



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

RIKU JALKANEN

**EDULLISET TOIMENPITEET JALANKULKU- JA
PYÖRÄILYVÄYLIEN KEHITTÄMISEKSI**

Diplomityö

Tarkastajat: professori Jorma
Mäntynen ja DI Riikka Salli
Tarkastajat ja aihe hyväksytty
Tuotantotalouden ja rakentamisen
tiedekuntaneuvoston kokouksessa
15. toukokuuta 2013.

TIIVISTELMÄ

TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO

Rakennustekniikan koulutusohjelma

JALKANEN, RIKU: Edulliset toimenpiteet jalankulku- ja pyöräilyväylien kehittämiseksi

Diplomityö, 78 sivua

Kesäkuu 2013

Pääaine: Liikenne- ja kuljetusjärjestelmät

Tarkastajat: professori Jorma Mäntynen ja DI Riikka Salli

Avainsanat: 2–1 -tie, jalankulku, kustannustehokkuus, maantieympäristö, pyöräily.

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli etsiä ja arvioida kustannustehokkaita toimenpiteitä, joilla jalankulun ja pyöräilyn väylästä voidaan kehittää maantieympäristössä sekä maantieympäristön kaltaisessa katuympäristössä. Kustannustehokkaita keinoja tarvitaan, sillä väylänpitoon osoitettu rahoitus on jäänyt rakentamisen hintakehityksestä jälkeen eikä rahoitustasoon ole näkyvissä merkittävää korotusta lähitulevaisuudessa.

Suomessa väylärakentamisen kustannuksia on pyritty keventämään esimerkiksi rakentamalla asfalttipintaisen väylän sijaan kivituhkapintaisia väyliä, suunnittelemalla tavanomaista kevyempiä väylärakenteita, toteuttamalla hankkeita osittain talkoovoimin tai ottamalla yksityisiä teitä osaksi yleistä jalankulun ja pyöräilyn verkkoa. Suomessa on lisäksi suunniteltu tai toteutettu muutamia yksittäisiä ajoradan suuntaisia yhdistettyjä jalkakäytäviä ja pyöräteitä tien poikkileikkausta kevyesti muuttamalla. Ruotsissa jalankulkijoille ja pyöräilijöille tarkoitettuja väyliä on rakennettu Suomea enemmän ajoradan tasoon pelkästään reunakivin tai kaitein ajoradasta erottaen. Alankomaissa, Ruotsissa ja Tanskassa jalankulkijan ja pyöräilijän asemaa on parannettu rakentamalla 2–1 -teitä, joissa on leveät pientareet ja huomattavasti tavanomaista kapeampi ajorata.

Kustannustehokkaiden toimenpiteiden liikenteellisiä vaikutuksia arvioitiin kirjallisuustutkimuksella sekä liikennealan asiantuntijahaastatteluilla. Tutkimus osoittaa, että helppoja keinoja jalankulku- ja pyöräilyväylärakentamisen kustannusten keventämiseksi on vaikeaa löytää. Kustannusten säästäminen väylästäön laatutasoa laskemalla ei palvele kulkutavoille asetettujen tavoitteiden ja strategioiden toteutumista. Edullisin keino jalankulun ja pyöräilyn infrastruktuurin kehittämiseksi on laadukas kaavoitus, jossa suositaan tiivistä ja sekoittunutta aluerakennetta. Tehtyjen tutkimusten perustella yksittäisiä väyläpuutteita voidaan korjata rakentamalla ajoradan vierelle tiekaiteella tai reunakivillä ja pollareilla rajattu väylä. Ratkaisu on toteutuskelpoinen lyhyillä tieosuuksilla, joilla kulkee kohtalaisen vähän jalankulkijoita ja pyöräilijöitä. Herkästi routivien maakerrosten päälle rakennettavien väylien paksut päällysrakennekerrokset voidaan korvata kustannuksia säästävällä teräsverkkorakenteella. Kivituhkapinnoitteen valitseminen asfaltin sijaan ei ole perustua pelkästään kustannussäästön takia. 2–1 -teitä ei suositella rakennettavaksi Suomeen sen kyseenalaisen turvallisuuden takia.

ABSTRACT

TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Master's Degree Programme in Civil Engineering

JALKANEN, RIKU: Low Cost Measures for Improving Walking and Cycling Infrastructure

Master of Science Thesis, 78 pages

June 2013

Major: Transportation Engineering

Examiners: Professor Jorma Mäntynen and M.Sc. Riikka Salli

Keywords: 2–1 roads, cost efficiency, cycling, road environment, walking

The aim of this study was to search for and to assess cost-effective measures for improving walking and cycling infrastructure in road and road-alike street environment. Cost-effective measures are needed as the funds dedicated to road and street upkeep and development have not been able to follow up the general increasing trend of building costs, and there is little hope for a substantial supplementation of funds in the near future.

In Finland, cost reductions have been sought, for example, by using stone dust coating instead of asphalt, by designing shallower-than-usual pavement structures, by constructing roads partly on a voluntary basis or by using private roads as an extension of the public walking and cycling network. In addition, a few cases are reported where sidewalks have been implemented or designed next to the carriageway by slightly altering the cross-section of the road. By comparison, in Sweden, it is more common to build sidewalks at the same level as the carriageway simply by installing kerbs or railings between the carriageway and the sidewalk. On designated roads in The Netherlands, Sweden and Denmark, the needs of vulnerable road users are better taken into account by constructing a 2–1 road which increases the width of the road shoulder and significantly decreases that of the carriageway.

The impact of the low cost measures was assessed based on literature review and interviews with transportation professionals. The study shows that easy methods for reducing costs in walking and cycling infrastructure construction are difficult to find. Implementing cost reduction by downgrading the quality of the infrastructure does not serve the objectives or the strategies given for walking and cycling. The most inexpensive measure for improving walking and cycling infrastructure is high-quality land use planning which favours compact and mixed regional structure. According to our findings, single links may be constructed by installing railings or kerbs with bollards next to the carriageway. The measure may be implemented on short links which are used by relatively few pedestrians and cyclists. Thick pavement structures needed when building on highly frost-susceptible soil can be replaced with more cost-effective wire mesh design. Replacing asphalt with stone dust is not advised if cost reduction constitutes the only justification to do so. Furthermore, it is recommended 2–1 roads not to be constructed in Finland, as the safety of such roads is questionable.

ALKUSANAT

Tämä tutkimus herättää ristiriitaisia tunteita. Tosiasia on, että nykyisellä väylärahoituksella kaikkia infrastruktuuripuutteita ei pystytä korjaamaan ja väylänpitäjän on jatkuvasti tehtävä valintoja mitkä hankkeet toteutetaan ja mitkä jätetään toteuttamatta. Väylänpitäjän näkökulmasta väylästön laatutasosta tinkiminen voisi olla luontevaa, jotta vähemmillä resursseilla saataisiin rakennettua enemmän. Hyvän äidin tehtävä on tarjota molemmille lapsille kaurapuuroa sen sijaan, että antaisi toiselle lapselle kinkkuvoileivän ja jättäisi toisen kokonaan ruokkimatta.

Monet työn aikana haastatellut henkilöt pitivät kustannussäästöön tähtäävää tutkimusta lähtökohtaisesti nurinkurisena, vaikka aiheen tunnustettiin olevan tärkeä. Kestäville liikkumismuodoille asetettujen tavoitteiden saavuttamiseksi Suomen pyöräilyverkoston laatua on parannettava ja pyöräilystä on tehtävä nykyistä helpompaa ja houkuttelevampaa. Tähän visioon tavanomaisia suunnittelustandardeja huonompilaatuiset ratkaisut eivät sovi. Tutkimuksen aihetta pidettiin vaikeana, ja tutkimuksessa etsittäviä hyväksyttäviä säästökeinoja ei uskottu löytyvän – mikäli tällaisia helppoja ja hyviä keinoja löytyisi, olisiko viimeisen 60 vuoden aikana väylänrakentamiseen sijoitetut varat olleet suurimmalta osalta tuhlausta?

Tutkimus kuitenkin käynnistettiin ja tuloksiakin saatiin. Tosin erästä suunnitteleinsinööriä lainatakseni: *Jos olisi helppo ratkaisu, niin kai joku sen olisi jo keksinyt.*

Työ tehtiin Liikenneviraston tilaamana vuoden 2013 kevättalvella. Lausun lämpimät kiitokset työn ohjaajille, Liikenneviraston DI Ari Liimataiselle, Tampereen teknillisen yliopiston professori Jorma Mäntyselle sekä työnantajani Ramboll Finland Oy:n DI Riikka Sallille, DI Reijo Vaaralalle ja DI Leena Maneliukselle. Kiitos myös kaikille muille opintojeni aikana tapaamilleni henkilöille.

Tampereella 20. toukokuuta 2013

Riku Jalkanen

SISÄLLYS

1	Johdanto	1
1.1	Tutkimuksen tausta	1
1.2	Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset	1
1.3	Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen rakenne	2
2	Jalankulku ja pyöräily osana liikennejärjestelmää	3
2.1	Jalankulku ja pyöräily kulkutapoina	3
2.2	Jalankulun ja pyöräilyn liikenneturvallisuus.....	5
2.3	Jalankulun ja pyöräilyn edistäminen 2000-luvulla	9
2.4	Suomen jalankulku- ja pyöräilyverkko	11
3	Väylärakentamisen rahoitusvaje	15
3.1	Jalankulku- ja pyöräiteiden rakennuskustannukset	15
3.2	Väylänpitäjän rahoitusnäkymät.....	17
3.3	Puutteellisen rahoituksen vaikutukset	19
3.4	Neliporrasperiaate rahoituksen suuntaamisen apuvälineenä.....	21
4	Liikenneverkon tehokas käyttö	23
4.1	Jalankulun ja pyöräilyn suosiminen kaavoituksessa	23
4.2	Väylä osana laajempaa liikenneverkkoa	24
4.2.1	Verkostosuunnittelu	24
4.2.2	Viitoitus	25
4.2.3	Case Etelä-Karjalan laaturaitti vt 6	27
4.3	Liikenneverkon laajentaminen yksityisiä teitä hyväksikäyttämällä.....	28
5	Väylästäön pienet parannustoimenpiteet	31
5.1	Turvallisuuden parantaminen liikennettä rauhoittamalla.....	31
5.2	Väylän rakentaminen maantien pientareelle	33
5.2.1	Erilaisia keinoja rakentaa väylä pientareelle	33
5.2.2	Case Lapväärtintie yt 17045	37
5.2.3	Case Vuolenkoskentie st 363	38
5.2.4	Kysely suomalaisille liikenneasiantuntijoille	39
5.3	2–1 -tie, yksikaistainen kaksisuuntainen väylä.....	43
5.3.1	2–1 -tien käsite	43
5.3.2	Aikaisemmat tutkimukset 2–1 -teiden vaikutuksista.....	46
5.3.3	Kysely suomalaisille liikenneasiantuntijoille	49
6	Kävely- ja pyöräilyväylien edulliset uusinveistoinnit	51
6.1	Routamitoituksen vaikutus rakennuskustannuksiin	51
6.2	Kivituhkapintainen jalankulku- ja pyöräilytie	54
6.2.1	Ominaisuudet	54
6.2.2	Kustannuksien muodostuminen	55
6.2.3	Kysely suomalaisille liikenneasiantuntijoille	56
6.3	Alemman standardin jalankulku- ja pyöräväylä	57

6.3.1	Polkutie ja kulkutila.....	57
6.3.2	Ruotsalaiset kesäpyörätiet	58
6.3.3	Case Saaristotie st 180	59
6.3.4	Kysely suomalaisille liikenneasiantuntijoille	61
6.4	Sivutuotteiden hyväksikäyttö väylärakenteessa.....	62
6.5	Urakoinnin kustannussäästöt talkoo- ja oppilaitosyhteistyöllä	64
7	Johtopäätökset	67
	Lähteet.....	71

TERMISTÖÄ

2-1 -tie	Kaksisuuntainen yksikaistainen väylä, jonka pientareet ovat normaalia leveämmät.
Havaittu turvallisuus	Mittaustuloksiin perustuva arvio ympäristön tai olosuhteiden turvallisuudesta. Vrt. koettu turvallisuus.
KVL	Keskimääräinen vuorokausiliikenne
KKVL	Kesän keskimääräinen vuorokausiliikenne
Kivituhka	Luonnonsorasta tai kalliosta murskaamalla valmistettua murske.
Koettu turvallisuus	Yksilön henkilökohtaisesti kokema mielikuva ympäristön tai olosuhteiden turvallisuudesta. Vrt. fyysinen turvallisuus.
Lumitila	Tiepoikkileikkauksesta aurauslumien varastoinnille varattu tila.
Piennar	Ajoradasta reunaviivalla erotettu tien pituus-suuntainen osa, joka ei ole jalkakäytävä, pyörätie tai -kaista.
Polkutie	Rakennettu polku. Tekniseltä tasoltaan vaatimaton, lähinnä kesäisin liikennöitävässä kunnossa oleva jalankulkijoille ja pyöräilijöille tarkoitettu väylä.
Routa	Jäätynyt maavesi
Routaantuminen	Maan ja tierakenteen jäätyminen ja jään eteneminen maassa.
Routanousu	Maarakenteen pinnan nousu roudan vaikutuksesta.
Routiminen	Sellainen maan jäätyminen, jonka yhteydessä maan tilavuus kasvaa ja maahan syntyy routanousuja.
Tien- ja kadunpito	Maantien tai kadun suunnittelu, rakentaminen, kunnossapidon sekä liikenteen hallinta.
Väylähankkeiden ohjelmointi	Investointihankkeiden toteuttamisjärjestyksen valinta, suunnittelu sekä käynnistäminen.

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen tausta

Liikennevirasto selvitti vuoden 2011 aikana vuonna 1998 julkaistun *Kevyen liikenteen suunnitteluohjeen* päivitystarpeita väylänpitoviranomaisia, suunnittelijoita ja sidosryhmiä kuulemalla. Erityisesti ELY-keskusten edustajat kaipasivat päivitettävään suunnitteluohjeeseen kannanottoa tai ohjeistusta jalankulun ja pyöräilyn turvallisuutta parantavista edullisista toimenpideratkaisuista. Keskusteluja käytiin mm. kivituhkapintaisista väylistä, maanteiden uusista poikkileikkausmalleista sekä kunnossapidon ja valaistuksen parantamisesta. Päivitystarpeita kartoittaneessa selvitysmuistiossa ehdotettiin, että tulevassa suunnitteluohjeessa tultaisiin esittelemään edullisia jalankulun ja pyöräilyn turvallisuutta parantavia ratkaisuja, sekä ottamaan kantaa siihen, millä edellytyksillä edullisia ratkaisuja voitaisiin toteuttaa.

Esiselvityksen perusteella käynnistettiin varsinaisen suunnitteluohjeen päivitystyö, joka kesti noin puolitoista vuotta vuoden 2012 alusta alkaen. Vuoden 2012 loppupuolella käynnistettiin työnimellä *Jalankulku- ja pyöräilyväylien edulliset toimenpideratkaisut* -erillisselvitys, jonka tavoitteena oli vastata ELY-keskusten tarpeeseen kartoittaa menetelmiä, joilla väylästä voitaisiin rakentaa aikaisempaa kustannustehokkaammin. Toimeksianto päätettiin toteuttaa diplomityötutkimuksena, jonka tuloksia hyödynnettäisiin valtakunnallisen suunnitteluohjeen luvussa 9. *Erityiskysymyksiä*, jossa esitettiin tiivistetysti tutkimuksessa havaitut hyväksyttävät keinot väylästäön kustannustehokkaasta rakentamisesta.

1.2 Tutkimuksen tavoitteet ja rajaukset

Tämän tutkimuksen tavoitteena oli löytää toimenpiteitä, joilla jalankulku- ja pyöräilyinfrastruktuuria voidaan parantaa kustannustehokkaasti. Toimenpiteiden olisi parannettava jalankulun ja pyöräilyn olosuhteita ja niitten olisi tuettava kulkutavoille asetettuja laatu- ja kulkutapaosuustavoitteita.

Tutkimuksen pääongelma on:

Miten jalankulku- ja pyöräilyväylästä voidaan parantaa mahdollisimman kustannustehokkaasti?

Vastaus pääongelmaan selvitetään vastaamalla seuraaviin alaongelmiin:

- *Miten olemassaolevan jalankulku- ja pyöräilyliikenneverkon käyttöä voidaan tehostaa?*
- *Mitkä tekijät vaikuttavat merkittävimmin jalankulku- ja pyöräilyväylien rakentamisen hintaan?*
- *Minkälaisin toimenpitein jalankulku- ja pyöräilyväylästä on rakennettu tavanomaista edullisemmalla kustannusrakenteella Suomessa sekä Suomen kaltaisissa maissa, ja minkälaisia kokemuksia näistä on saatu?*

Työ käsittelee infrastruktuurin rakentamiseen liittyviä toimenpiteitä. Muut kulkutapojen edistämistoimenpiteet, kuten asenteisiin vaikuttaminen tai kulkutapojen markkinointi jätettiin työn rajauksen ulkopuolelle. Maantieteellisesti tutkimus koskee maantienympäristöä sekä maantien kaltaisia katu ympäristöjä. Kävelyn ja pyöräilyn olosuhteiden parantaminen kaupunkiympäristössä rajattiin työn ulkopuolelle, jotta tutkimuksessa voitiin keskittyä etsimään keinoja tienpitoviranomaisen väyläpuutteiden korjaamiseksi. Katuympäristössä jalankulun ja pyöräilyn infrastruktuurin ongelmana eivät ole väyläpuutteet vaan heikko laatu ja huonot yksityiskohdat, joihin keskittyminen olisi saattanut johtaa liian pikkutarkkaan tutkimukseen.

1.3 Tutkimusmenetelmät ja tutkimuksen rakenne

Tutkimuksen pääasiallisena menetelmänä on kirjallisuustutkimus sekä sitä tukevat asiantuntijahaastattelut sekä liikennealan asiantuntijoille suunnatut kyselyt. Kirjallisuustutkimuksessa kerättiin kotimaisista ja kansainvälisistä lähteistä toteutettuja suunnitteluratkaisuja, joilla jalankulku- ja pyöräilyväylästä on rakennettu tavanomaista kevyemmällä kustannusrakenteella.

Kotimaisia kohteita kartoitettiin tutkimuksen alkuvaiheessa ELY-keskusten liikennevastuualueiden asiantuntijoille suunnatulla sähköpostitiedustelulla sekä puhelinhaastatteluilla. Myöhemmin laadittiin kvalitatiivinen kysely, jolla kartoitettiin asiantuntijoiden suhtautumista tavanomaista edullisempiin poikkileikkausmalleihin. Kysely lähetettiin sähköpostilla yhteensä 78:lle liikennealan asiantuntijalle, jotka työskentelevät Suomen suurimmissa kunnissa, Liikennevirastossa, ELY-keskuksissa, liikennettä tutkivissa oppilaitoksissa sekä esteettömyys- ja pyöräilyjärjestöissä. Kahden viikon aikana vastauksia palautettiin 23 kappaletta.

Kansainväliset esimerkkikohteet kerättiin liikenneolosuhteiltaan Suomen kaltaisista maista, kuten Ruotsista, Tanskasta ja Norjasta. Tutkimuksen edetessä kävi ilmi, ettei Suomen suunnittelukäytännöistä poikkeavia kustannustehokkaita ratkaisuja ole laajassa mittakaavassa toteutettu, tai niitä ei ole julkisesti raportoitu. Muutamista suunnitteluratkaisuista kuitenkin löytyi akateemisia tutkimuksia, joita käytettiin hyväksi tehtäessä johtopäätöksiä toimenpiteiden soveltuvuudesta Suomen ympäristöön.

Tutkimuksen kahdessa ensimmäisessä varsinaisessa asialuvussa on käsitelty kirjallisuusselvityksen menetelmin jalankulku- ja pyöräilyliikenteen ominaisuuksia sekä pohditaan kulkumuodoille rakennetun infrastruktuurin nykytilaa ja tulevaisuutta väylänpitäjän näkökulmasta. Tämän jälkeen tutkimuksessa siirrytään varsinaiseen tutkimusosioon, jossa on erilaisten kirjallisten lähteiden sekä asiantuntijahaastatteluiden avulla etsitty keinoja infrastruktuurin rakentamiselle mahdollisimman kustannustehokkaasti. Keinot on jaoteltu neliporrasperiaatteen mukaisesti liikenneverkon käytön tehostamiseen (luku 4), pieniin parannustoimenpiteisiin (luku 5) sekä edullisiin uusinvestointeihin (luku 6). Tutkimuksen päättävässä seitsemännessä luvussa on arvioitu kustannustehokkaiden toimenpiteiden käyttömahdollisuuksia väylänpidon rahoituspuutteen kompensoimiseksi.

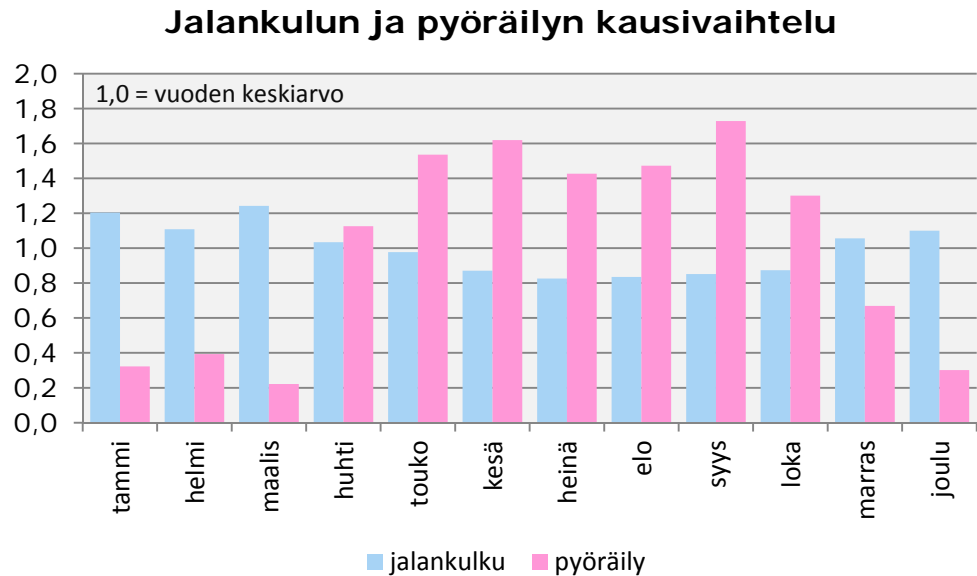
2 JALANKULKU JA PYÖRÄILY OSANA LIIKENNEJÄRJESTELMÄÄ

2.1 Jalankulku ja pyöräily kulkutapoina

Jalankulkija on liikennejärjestelmän hitain ja monimuotoisin liikenneyksikkö, joka pitää sisällään niin kävely- ja juoksulenkkeilijät, näyteikkunoita ihailevat ostosmatkalaiset, rullaluistelijat, koiran taluttajat, pyörätuolilla liikkujat kuin sauvakävelijätkin. Kävely on sosiaalista, sillä matkanteko yhdistetään usein virkistäytymiseen ja ihmisten kohtaamiseen. Kävelijä havainnoi liikkumisympäristöään tarkemmin kuin ajoneuvolla liikkuva, mistä syystä reitin yksityiskohdat (tuoksut, äänet, maisema, reitin hahmotettavuus, ympäristön turvallisuus) vaikuttavat korostuneesti kävelymatkan viihtyisyyteen. (Voltti et al. 2010 s. 19.) Jalankulkuliikenne on hidasta ja arvaamatonta – jalankulkija voi muuttaa suuntaansa äkillisesti antamatta muille väyläliikkuville ennakointimahdollisuutta. Jalankulkuliikenteen nopeudet ovat kuitenkin niin pieniä, että arvaamattomakaan nopeuden- ja suunnanmuutokset eivät johda vaarallisiin törmäyksiin.

Pyöräilijän reitinvalintaperusteena on yleensä reitin suoruus ja matkanopeus. Pyöräilijä pyrkii kulkemaan tasaisella energiankulutuksella ja välttämään liike-energian tuhlausta esimerkiksi ylämäkiin ja jarruttamiseen. (Voltti et al. 2010 s. 19–20.) Pyöräily on kulkutapana lähempänä autoilua kuin kävelyä, mistä syystä laadukkaassa liikenneympäristössä pyöräily on vähintään yhtä loogista kuin autolla ajo (Vaismaa et al. 2011 s. 77–78).

Suomen ilmasto-olosuhteet vaikuttavat jalankulun ja pyöräilyn suosioon, mikä näkyy kulkumuodoilla tehtävien matkojen vuodenaikavaihteluna (kuva 1). Pyöräilyn suosio miltei kymmenkertaistuu kesäkuukausina talvikuukausiin verrattuna. Jalankulumatkoja tehdään puolestaan eniten talvisin, sillä osa jalankulkijoista siirtyy kesäisin pyöräilyyn. (Liikennevirasto 2012a)



Kuva 1 Jalankulun ja pyöräilyn kausivaihtelu. (Muokattu Liikennevirasto 2012a aineistosta.)

Jalankulku- ja pyöräilyliikenne rinnastetaan suomalaisessa ajattelutavassa usein rinnastettu ns. kevyeksi liikenteeksi, jota käsitellään moottoriajoneuvoliikenteen vastakohtana. Jalankulkua ja pyöräilyä tulisi kuitenkin käsitellä eri kulkutapoina varsinkin kaupunkiympäristössä. Sujuva pyöräiliikenne vaatii selkeitä väistämissääntöjä, helposti luettavaa liikenneympäristöä ja mahdollisimman vähän ulkoisia häiriötekijöitä. Jalankulkijoiden vaatimukset laadukkaalle väylälle liittyvät enemmän ympäristön laatuun ja koettuun turvallisuuteen. Yhdistetty jalkakäytävä ja pyörätie pystyy välittämään kohtalaisesti jalankulku- ja pyöräilyvirtoja, mutta liikennemäärien kasvaessa yhdistetty väylä johtaa ongelmiin: tiheät pyöräilijävirrat aiheuttavat kävelijöille turvattomuuden tunnetta ja suuret jalankulkijamäärät huonontavat pyöräilijöiden matkan sujuvuutta.

Kulkutapojen eroista huolimatta jalankulku- ja pyöräiliikenteellä on myös paljon yhteisiä tekijöitä, joista useat ovat yhteiskunnan kannalta positiivisia. Jalankulun ja pyöräilyn merkitys suomalaiselle kansanterveydelle on huomattava, sillä ne muodostavat merkittävän osan arkiliikunnasta (Tiehallinto 2005 s. 9–10). Molempien kulkutapojen energianlähteenä on ihmiskeho, mistä syystä ne ovat erittäin ympäristöystävällisiä. Jalankulun ja pyöräilyn päästöt ympäristöön muodostuvat pääosin ihmiskehon ravintona käyttämän ruoan tuottamisen päästöistä. Kulkutavat eivät tuota ympäristöönsä meluhaittaa, eikä niiden vaatima liikennetilanne ole suuri moottoriajoneuvoliikenteeseen tilantarpeeseen verrattuna.

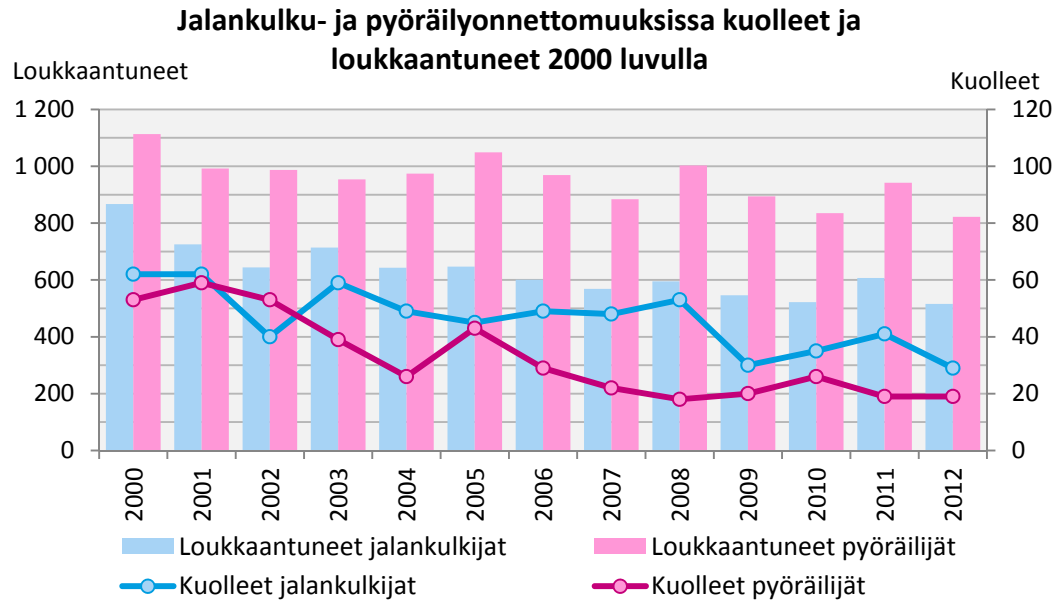
Suomen valtionneuvosto on asettanut tavoitteeksi hiilidioksidipäästöjen leikkaamisen vähintään 80 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Liikenteen osuus kaikista Suomen kasvihuonepäästöistä on nykyisin noin neljäsosa. Liikenteen hiilidioksidipäästöistä kaksi kolmannesta syntyy henkilöliikenteestä, joista noin kolmannes syntyy muusta kuin pitkämatkaisesta henkilöliikenteestä. (Valtionneuvoston tulevaisuusselonteko... 2009 s. 44–45, 66, 96–97). Pelkästään kävelyä ja pyöräilyä edis-

tämällä voidaan vaikuttaa lyhyen matkan henkilöliikennepäästöihin - mikä vastaa edellisten perusteella noin 8 % Suomen kokonaispäästöistä.

Jalankulku- ja pyöräliikenteen suosiminen on paitsi ympäristöllisesti, kansanterveydellisesti, usein myös yhteiskuntataloudellisesti kannattavaa. Tanskalaisen tutkimuksen mukaan jokainen pyöräilty ajokilometri tuottaa yhteiskunnalle säästöjä 16 eurosenttiä, kun yksityisautolla ajettu kilometri aiheuttaa yhteiskunnalle 9 sentin suuruisen kulun (City of Copenhagen 2011). Jalankulku- ja pyöräilyväylien investoinnit ovat moottoriajoneuvoliikenteen investointeihin nähden edullisia ja niiden hyöty-kustannussuhde on yleensä erinomainen. Davis koosti erilaisista jalankulku- ja pyöräilyväylähankkeista tehtyjä hyöty-kustannuslaskelmia ja totesi, että investoinneille on saatu keskimäärin 13-kertainen laskennallinen tuotto (Davis 2010 s. 1). Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston määrittämä tuotto pyöräilyn investointiohjelmille oli puolestaan noin 8-kertainen investointikustannukseen nähden. Hyöty-kustannuslaskelmien tuotot saavutetaan epäsuorasti muun muassa matka-aikasäästöinä, päästöjen vähentymisenä sekä paremman fyysisen kunnon aiheuttamana terveydenhoitokulujen säästönä. (Helsingin kaupunki 2013 s. 5, 23.)

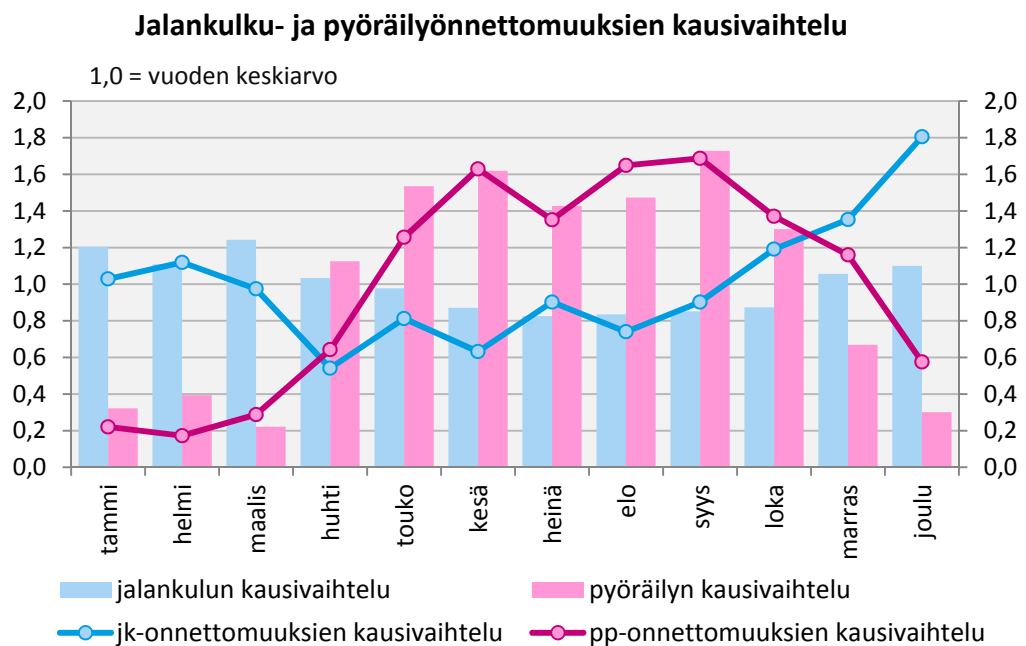
2.2 Jalankulun ja pyöräilyn liikenneturvallisuus

Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden liikenneturvallisuuden kehitys on ollut Suomessa 2000-luvun aikana positiivista: kuvasta 2 nähdään, että liikennekuolemat ovat puolittuneet ja loukkaantumisia tilastoidaan viidennes vähemmän kuin vuosituhatteen vaihteessa. Positiivisesta kehityksestä huolimatta liikenteessä kuolee joka vuosi yli 30 jalankulkijaa ja 20 pyöräilijää. Kuolemien lisäksi loukkaantumisia raportoidaan keskimäärin 4 kappaletta joka päivä. (SVTa.) Valtaosa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden loukkaantumisista ei kuitenkaan päädy onnettomuustilastoihin, sillä esimerkiksi pyöräilijöiden yksittäisonnettomuuksista harvoin ilmoitetaan poliisille.



Kuva 2 Jalankulku- ja pyöräilyonnettomuuksien uhrien kehitys 2000-luvulla. Vuoden 2012 tieto perustuu ennakkotilastoon. (SVTa.)

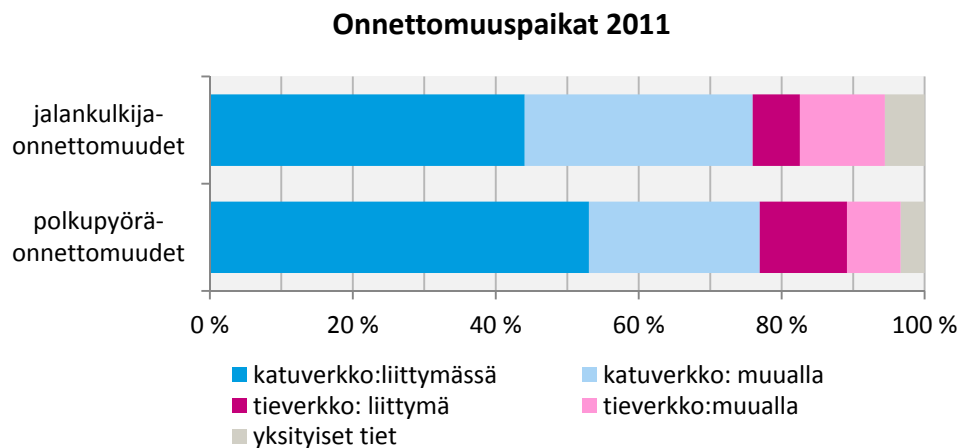
Kuvassa 3 on esitetty kuukausittaiset kausivaihtelukertoimet jalankulun ja pyöräilyn suosiolle sekä vuonna 2011 sattuneille jalankulku- ja pyöräilyonnettomuuksille. Kuvaajan perusteella voidaan havaita, että jalankulku- ja pyöräilyonnettomuuksien määrä korreloi vahvasti kulkutapojen kausivaihtelun kanssa, sillä pyöräilyonnettomuuksia sattuu kesäkuukausina lähes kymmenkertaisesti talvikuukausiin verrattuna ja jalankulkujaonnettomuuksia sattuu vastaavasti kesäisin talviaikaa vähemmän. (Liikenneviraston onnettomuusrekisteri; Liikennevirasto 2012a.)



Kuva 3 Jalankulun ja pyöräilyn onnettomuuksien ja matkasuoritteiden vaihtelu eri kuukausina. (Muokattu lähteistä Liikennevirasto 2012a ja Liikenneviraston onnettomuusrekisteri).

Toivonen ja Niskanen (1998) havaitsivat pimeiden vuodenaikojen yhteyden liikenneonnettomuuksiin tutkittuaan vuosien 1992–1996 onnettomuusaineistoja (katso Oxley et al. 2004 s.16). Tämä on havaittavissa myös vuoden 2011 onnettomuustilastoista, sillä onnettomuuksia sattui matkasuoritteeseen suhteutettuna eniten loka-, marras- ja joulukuussa. Onnettomuuksien yleistymisen syksyllä johtunee nimenomaan pimeän vuodenaajan aiheuttaman huonosta näkyvyydestä, sillä kevättalven pitenevät päivät ja lumi valaisevat ulkonaliikkujia ja liikenneonnettomuudet vähenevät talven liukkaudesta huolimatta. (Liikenneviraston onnettomuusrekisteri; Liikennevirasto 2012a.)

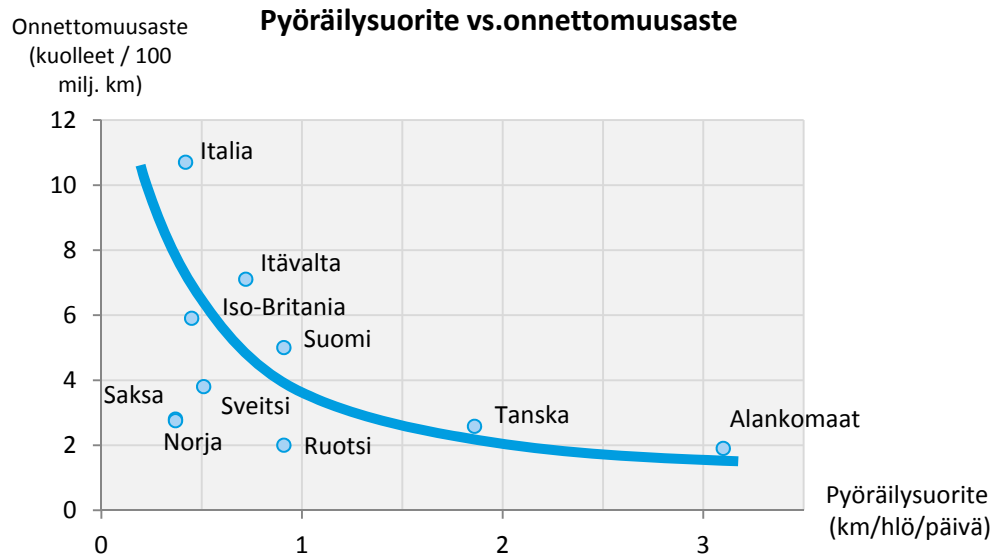
Suomessa vuonna 2011 poliisin tietoon tulleista jalankulku- ja pyöräilyonnettomuuksista valtaosa sattui taajamissa ja vain joka kymmenes taajaman ulkopuolella. Kuvassa 4 on jaoteltu tie- ja katuverkon onnettomuudet liittymäonnettomuuksiin ja liittymän ulkopuolisiin onnettomuuksiin. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden onnettomuuksista noin kolme neljäsosaa sattui kuntien hoitamalla katuverkolla, viidennes yleisellä tieverkolla ja noin 5 % yksityisillä teillä. Pyöräilyonnettomuuksista kaksi kolmasosaa sattui liittymissä ja vain kolmannes liittymien ulkopuolella. Jalankulkijoiden onnettomuuksista noin puolet sattui liittymissä, joista valtaosa suojatiellä. (Liikenneviraston onnettomuustietokanta.)



Kuva 4 Vuonna 2011 poliisin tietoon tulleiden jalankulku- ja polkupyöräonnettomuuksien tapahtumapaikat (Liikenneviraston onnettomuustietokanta).

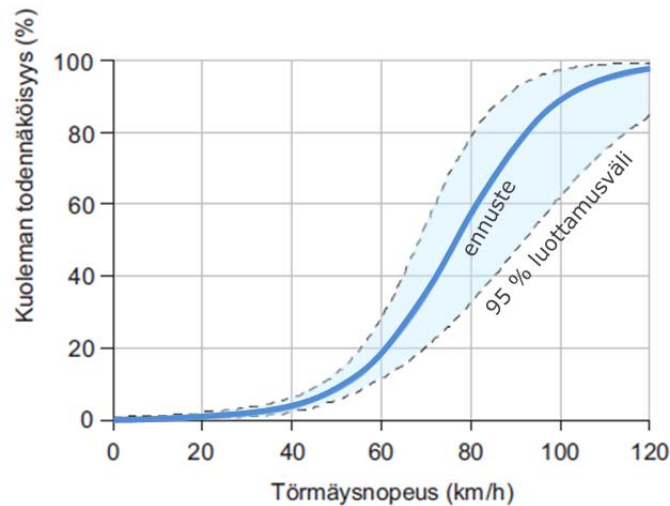
Vaikka onnettomuustilastoja hallitsevatkin katuverkon onnettomuudet, ei tieverkkoa voi luonnehtia jalankulkijan tai pyöräilijän kannalta turvalliseksi ympäristöksi. Mikäli onnettomuuksien määrä suhteutettaisiin matkasuoritteeseen, voitaisiin todennäköisesti havaita tieympäristön olevan jalankulkijalle ja pyöräilijälle katuverkkoa vaarallisempi liikkumisympäristö, sillä valtaosa jalankulun ja pyöräilyn matkasuoritteesta syntyy katuverkolla. Onnettomuustilastoja parempi jalankulun ja pyöräilyn turvallisuusmittari tieverkolla onkin liikkujien kokema turvattomuus, mikä vaikuttaa kulkutavan valintaan ja vähentää kävelyn ja pyöräilyn suosiota maantieympäristössä. Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kokemaa turvattomuutta mitataan yleensä kyselyillä; tämän työn luvussa 5.2.1 on käyty läpi muun muassa eräiden maantiepoikkileikkausten synnyttämää turvallisuuden tunnetta Ruotsissa tehdyn tutkimuksen perusteella.

Jalankulun ja pyöräilyn onnettomuuksien määrä kasvaa yleensä jalankulku-, pyöräilyn ja moottoriajoneuvoliikenteen liikennesuoritteen kasvaessa. Kansainvälisten tutkimusten mukaan pyöräilyn turvallisuus suhteessa pyöräilysuoritteeseen kuitenkin paranee pyöräilymäärien kasvaessa, minkä voi todeta kuvasta 5. Pyöräilyn turvallisuuden paranemisen oletetaan johtuvan pyöräilyinfrastruktuurin paranemisesta sekä pyöräilyn näkyvyyden lisääntymisestä osana liikennettä. (Helsingin kaupunki 2013 s. 20.)



Kuva 5 *Pyöräilykuolemien yleisyys suhteessa pyöräilysuoritteeseen eräissä Euroopan maissa (muokattu lähteestä *Cycling in the Netherlands* s. 14).*

Jalankulkijat ja pyöräilijät ovat liikennejärjestelmän haavoittuvimpia yksiköitä, sillä heidän suojanaan ei ole auton korin kaltaista rakenteellista turvalaitetta. Rosénin ja Sanderin mukaan jalankulkijan ja auton välisen liikenneonnettomuuden vakavuus riippuu merkittävästi törmäävän auton nopeudesta, mikä käy ilmi kuvasta 6. Onnettomuustutkimustilastojen mukaan noin joka 20. onnettomuuteen joutuva jalankulkija kuolee, kun ajoneuvo törmää häneen 40 km/h nopeudella. Tästä nopeudesta alkaen jokainen 10 km/h nopeuden kasvu suunnilleen kaksinkertaistaa jalankulkijan kuoleman todennäköisyyden. 70 km/h nopeudella auton ja jalankulkijaan törmäys on jo puolissa onnettomuuksista kuolettava. Myös iän ja kuolemanriskin välillä on havaittu olevan yhteys. (Rosén & Sander 2009 s.1, 6.)



Kuva 6 Jalankulkijan kuoleman todennäköisyyden riippuvuus auton törmäysnopeudesta. (Muokattu lähteestä Rosén & Sander 2009).

Pyöräilijän ja auton törmäyksistä ei ole vastaavaa tutkimusaineistoa saatavilla. Voidaan kuitenkin olettaa, että pyöräilyonnettomuuksien vakavuus kasvaa vastaavalla tavalla törmäävän auton nopeuden kasvaessa, sillä pyöräilijä on fyysisen haavoittuvuuden kannalta jalankulkijan kaltainen.

Onnettomuustilastojen perusteella erityisesti ikäihmiset ja lapset ovat alttiita loukkaantumiaan tai kuolemaan jalankulku- ja pyöräilyonnettomuuksissa. Ikäluokan kokoon suhteutettuna iäkkäitä jalankulkijoita kuolee noin kaksinkertaisesti ja pyöräilijöitä kolminkertaisesti muuhun väestöön verraten; toisaalta 10–14-vuotiaiden pyöräilijöiden onnettomuusriski on kaksinkertainen muuhun väestöön verrattuna (Liikennevirasto 2002b s. 17). Iäkkäiden joutumista vakaviin onnettomuuksiin selittää pääosin heidän kehonsa hauraudesta johtuva kyvyttömyys sietää törmäysvoimia. Myös iän myötä heikentynyt havainnointikyky kasvattaa onnettomuusriskiä, mutta tämän ei ole todettu olevan yhtä merkittävä tekijä selittämään pyöräilykuolemia kuin fyysinen hauraus (Mäkinen 1985, s. 33). Lasten keho sietää aikuisia paremmin törmäysvoimia, mutta heidän onnettomuusriskiään kasvattavat puutteellinen havainnointikyky ja uhmakas liikennekäyttäytyminen (Helsingin kaupunki 2011 s. 17, 20).

2.3 Jalankulun ja pyöräilyn edistäminen 2000-luvulla

Jalankulku- ja pyöräiliikenteen edistämiseksi ja kulkutapaosuuden kasvattamiseksi on jo pitkään tehty järjestelmällistä työtä niin akateemisella, poliittisella kuin käytännön tasollakin. Erityisesti viimeisten vuosien aikana kulkutapojen edistäminen on saanut yhä enemmän huomiota.

Valtakunnan tasolla kävelyn ja pyöräilyn edistämisen tärkeimpinä viime vuosien saavutuksia on ollut liikenne- ja viestintäministeriön laatima kävelyn ja pyöräilyn strategia 2020 ja sitä seurannut toimenpideohjelma vuosille 2012–2020. Strategiassa annettiin vahva signaali kävelyn ja pyöräilyn kehittämisen tahtotilasta, sillä laaditun vision ja

strategian mukaan jalankulun ja pyöräilyn matkoille tavoitellaan 20 % määrällistä lisäystä. Tätä ei voida saavuttaa, ellei pyöräilyolosuhteiden parantamiseen osoiteta korkeampaa rahoitustasoa (LVM 2011 s. 8–9). Toimenpidesuunnitelmassa määritettiin eri toimijoille asenteisiin, infrastruktuuriin, yhdyskuntarakenteeseen sekä institutionaaliin ympäristöön liittyen yhteensä 33 toimenpidettä miten visio voidaan saavuttaa. Pyöräilyolosuhteiden parantamisessa painopiste siirretään erityisesti väylästä laatutason parantamiseen määrällisen kasvattamisen asemesta. (Liikennevirasto 2012b s. 33, 37.)

Kunnat toteuttavat kansallisen tason strategiaa paikallisella tasolla. Useissa kunnissa, kuten Espoossa, Tampereella, Oulussa ja Lahdessa on viimeisten vuosien aikana laadittu seudullisia kävelyn ja pyöräilyn kehittämissuunnitelmia, jotka tähtäävät kävelyn ja pyöräilyn kulkutapaosuuksien kasvattamiseen kulkutapoja paremmin tukevan ja kannustavamman liikennejärjestelmän suunnittelulla. Kehittämissuunnitelmien ja kunnan pyöräilyolosuhteiden välillä on Hirvosen ja Vaismaan mukaan vahva positiivinen korrelaatio, sillä kehittämissuunnitelmien laatineet kunnat edistävät pyöräilyä myös muilla toimenpiteillä (Maijala 2011 s. 52). Vastaavia suunnitelmia on tehty aiemminkin, mutta 2000-luvun suunnitelmissa on käytetty erityishuomiota pyöräilyväylästä laatuvaatimuksiin. Esimerkiksi Helsingissä, Suomen ainoassa metropolikaupungissa, pyöräilyliikennettä on kehitetty ennakkoluulottomasti mm. maalaamalla kaduille pyöräkaistoja ja liittymiin pyörätaskuja sekä rakentamalla kaupungin läpi kulkeva pyöräilyn superväylä Baana.

Jalankulun ja pyöräilyn akateeminen tutkimukseen on osoitettu viime aikoina paljon resursseja. Tampereen teknisen yliopiston tutkimuskeskus VERNE:ssä on käynnissä *PYKÄLÄ* -projekti, jonka ehkä merkittävin julkaisu on paljon huomiota saanut *Parhaat eurooppalaiset käytännöt pyöräilyn ja kävelyn edistämisessä* (Vaismaa et al. 2011), jossa käydään läpi laadukkaan kävely- ja pyöräily-ympäristön ominaisuuksia kansainvälisten esimerkkien kautta. Laajoja tutkimushankkeita on toki suoritettu aikaisemminkin. Tieliikenteen turvallisuuden pitkän aikavälin kehittämisohjelma *LINTU* tutki vuosina 2002–2012 muun muassa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuutta ja kevyen liikenteen tutkimusohjelma *Jaloin* tutki kulkutapojen edistämisen keinoja vuosien 2001–2004 aikana.

Vuonna 2013 valmistuu valtakunnallisen jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnitteluohjeen päivitys, joka modernisoi jalankulun ja pyöräilyn suunnitteluperiaatteita. Aikaisempaan, vuoden 1998 suunnitteluohjeeseen verrattuna uudessa ohjeessa otetaan paremmin huomioon jalankulun ja pyöräilyn välisiä eroja ja sitä kautta painotetaan näiden kulkutapojen asettamia erilaisia vaatimuksia väylästä. Uudessa ohjeessa rinnastetaan pyöräilyliikenne vahvemmin hitaaksi ajoneuvoliikenteeksi, minkä takia pyöräilyväylästä asetetaan aikaisempaa suurempia laatuvaatimuksia liittyen mm. liittymäjärjestelyihin, pysäköintiin ja verkostosuunnitteluun. Uutta ajattelutapaa edustaa myös alueiden vyöhykejaottelu jalankulku-, pyöräily-, joukkoliikenne- ja autovyöhykkeisiin, jotka asettavat uudessa suunnitteluohjeessa raamit väylästä laatutasolle.

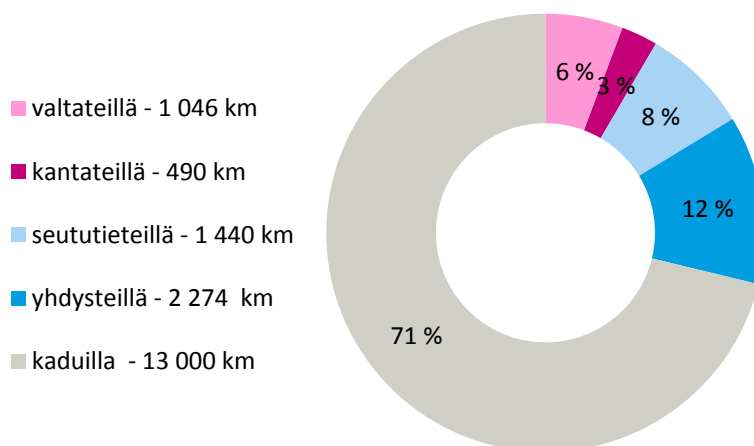
2.4 Suomen jalankulku- ja pyöräilyverkko

Suomen varsinainen jalankulku- ja pyöräilyverkko koostuu jalkakäytävistä, pyöräteistä sekä pyöräkaistoista. Tieliikennelain mukaan jalkakäytävä ja pyörätie on erotettava ajoradasta rakenteellisesti kun taas pyöräkaista osoitetaan tiemerkinnoin. Jalkakäytävä ja pyörätie voidaan yhdistää samalle väylälle liikennemuodot sekoittaen tai toisistaan erottaen. Pyöräilijöiden ja jalankulkijoiden väylästä täydentävät ajoradan pientareet sekä pyöräilijöiden osalta ajoradat. Jalankulku- ja pyöräilyverkon käsitettä voidaan laajentaa koskemaan myös merkitsemättömiä puistopyöräteitä, virkistyskäyttöön tarkoitettuja luonto- ja lenkipolkuja sekä hiihtolatuja. *Pyöräilyn olosuhteet kunnissa*-selvityksen noin 80 % Suomen pyöräteistä on asfalttipintaista (Maijala 2011 s. 41).

Jalankulku- ja pyöräteiden väylänpitäjä on maantieverkolla valtio, katuverkolla kunta ja yksityisteillä tiekunta tai tieosakkaat. Liikenne- ja viestintäministeriön alaisuudessa toimiva Liikennevirasto vastaa valtion tienpidosta. Tienpitoviranomaisena toimii yleensä alueellinen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Kadunpidon järjestäminen kuuluu kunnalle, jolle kuuluu myös pyörätien ja rakenteellisesti erottamattoman jalankulku- ja pyöräilytien kunnossapito. Jalkakäytävän talvikunnossapidosta (liukkauden torjunta ja hiekoitushiekan keräys, lumen auraus ja poisto) vastaa kuitenkin tontin omistaja. (maantielaki; maankäyttö ja rakennuslaki; laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta.)

Suomen jalankulku- ja pyöräväylästä sijoittuminen erityyppisille väylille on esitetty kuvassa 7. Suomen varsinaisen jalankulku- ja pyöräilyverkon pituus on arviolta noin 18 000 km, joista noin kolmasosa sijoittuu tieverkolle ja kaksi kolmasosaa katuverkolle (SVTa, Tietieto 2012). Katuverkon osalta luku perustuu arvioon, mutta tieverkolla sijaitsevat väylät on tilastoitu tarkasti tierekisteriin. Maanteiden varsilla sijaitsevista jalankulku- ja pyöräväylistä noin 43 % sijoittuu yhdystieverkon varrelle, 27 % seututieverkon, 9 % kantatieverkon ja 20 % valtatieverkon varrelle (SVTa s. 27).

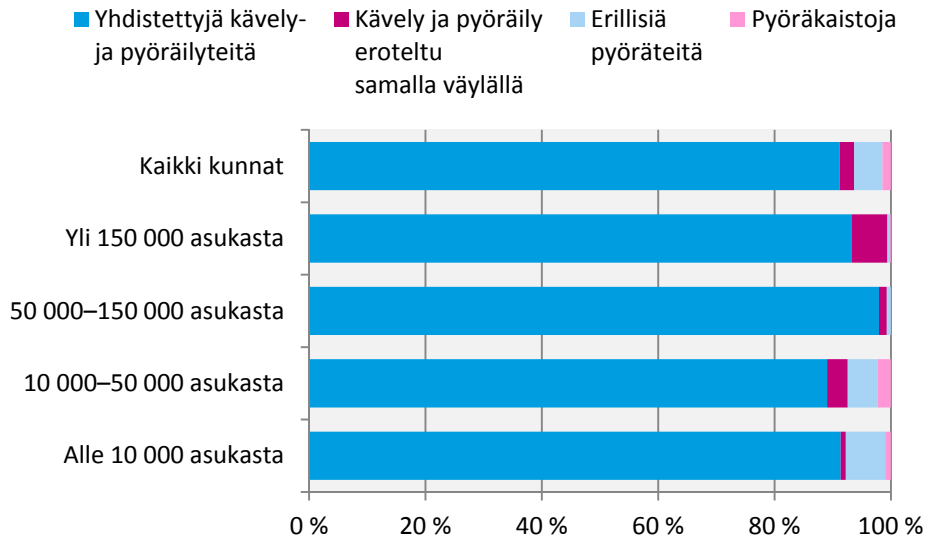
Suomen jalankulku - ja pyöräväylät



Kuva 7 Jalankulku- ja pyöräilyteiden sijoittuminen tie- ja katuverkolle.

Kuvassa 8 on esitetty Maijalan toimittamaan kyselytutkimukseen vastanneiden liikenneinsinöörien arvio omien kuntiensä pyöräteiden tyypittelystä. Kunnan koosta riippumatta lähes 90 % pyöräteistä on yhdistettyjä jalankulku- ja pyöräteitä ja vain murto-osa väylistä on pyöräteitä, joissa pyöräilylle on varattu jalankulusta ja moottoriajoneuvoliikenteestä erotettu oma tila. (Maijala 2011 s. 42.)

Suomen pyörätietyyppit



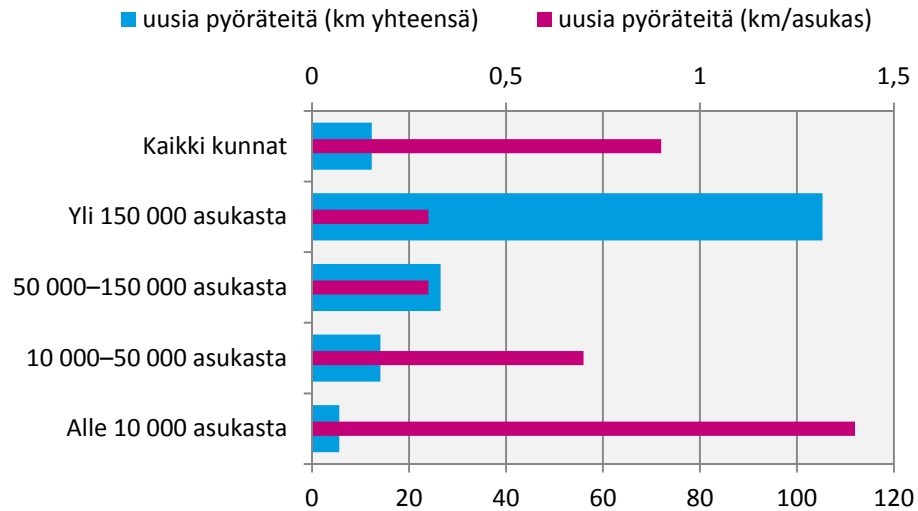
Kuva 8 Pyörätieverkon tyypittely erikokoisissa kunnissa kuntien jalankulku ja pyöräliikenteestä vastaavien henkilöiden arvioimana (muokattu lähteestä Maijala 2011 s. 42).

Kaupunkiseutujen ja taajamien keskeisillä alueilla pyörätieverkko on suurelta osin kattava. Varsinaisia väyläpuutteita on lähinnä taajamien reuna-alueilla ja kyläkohteissa – väylästäön yksittäisiä epäjatkuvuuskohtia on toki myös taajamissa. Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallisen toimenpidesuunnitelman mukaan pyöräilyolosuhteiden kehittämisen painopiste tulee siirtää määrästä laatuun. Kansainvälisten kokemusten perusteella voidaan todeta, että pyöräilyn suosiota kasvaa vain mikäli siitä tehdään helppo, käytännöllinen ja turvallinen tapa tehdä arjen matkoja. Suomessa jalankulku- ja pyöräilyliikenne rinnastetaan liian usein toisiinsa, mikä johtaa varsinkin kaupunkiympäristössä molemmille liikennemuodoille huonoihin ratkaisuihin, kuten yhdistettyihin jalankulku- ja pyöräilyväyliin. Suomen pyöräteille tarvitaan laajasti nykyistä toimivampia liikenne- ratkaisuja ja harkitumpia yksityiskohtia: esimerkiksi reunakivet tuovat rakentamiseen lisäkustannuksia, mutta aiheuttavat pyöräteillä lähinnä haittaa. (Liikennevirasto 2012b.)

Maijalan toimittaman kyselytutkimuksen mukaan vuosien 2000–2008 välisenä aikana uutta pyöräilyväylästä on rakennettu keskimäärin 12 km kuntaa kohden, mikä tarkoittaa vuositasolla alle kahta kilometriä uutta väylästä. Kuvasta 9 nähdään, että erot kuntien kesken ovat kuitenkin suuria, sillä yli 150 000 asukkaan kunnissa uusia pyöräteitä on rakennettu keskimäärin 105 km ja alle 10 000 asukkaan kunnissa 6 km. Kuvasta XXX nähdään myös, että asukasluvuun suhteutettuna pieniin kuntiin on rakennettu suuria kuntia enemmän pyöräteitä. (Maijala 2011 s.43–44.) Suurten kuntien korkeaa inves-

tointitasoa selittänevät väestönkasvu, kaupunkien laajeneminen ja sitä kautta uusien asuinalueiden rakentuminen, sillä esimerkiksi Oulussa on Heikkisen (2013) mukaan viime aikoina rakennettu jalankulku- ja pyöräteitä lähinnä vain kaavahankkeiden tuomalla rahoituksella.

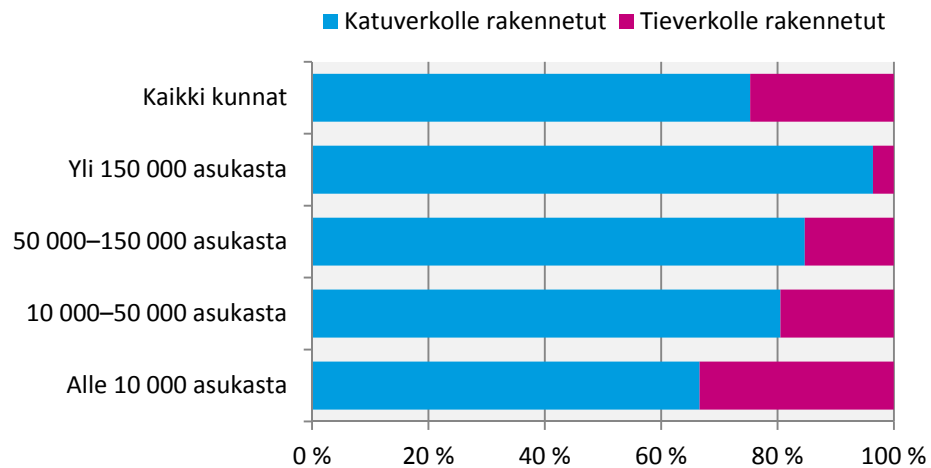
Suomessa rakennetut pyörätiet 2000–2008



Kuva 9 Vuosina 2000–2008 rakennettujen pyöräteiden kokonaispituus sekä uuden väylästäön pituuden suhde asukaslukuun erikokoisissa kunnissa. (muokattu lähteestä Majjala 2011 s.44).

Suurten kaupunkien laajentumisen yhteys pyörätieinvestointitahtiin voidaan havaita myös kuvasta 10, jossa on esitettyinä vuosina 2000–2008 rakennettujen pyöräteiden jakautuminen tie- ja katuverkolle: suurten kuntien investoinnit ovat keskittyneet lähes täysin katuverkolle, kun taas pienissä kunnissa valtion investointien osuus on ollut suhteellisesti suurempi. Vuosina 2000–2008 rakennetuista väylistä arviolta noin kolme neljäsosaa oli päälystettyjä. (Majjala 2011 s. 44, 46.)

Suomessa rakennetut pyörätiet 2000–2008



Kuva 10 Vuosina 2000–2008 rakennetun pyöräilyväylästäön jakautuminen katu- ja tieverkolle (muokattu lähteestä Maijala 2011 s. 44).

Jalankulkijoille ja pyöräilijöille tarkoitetut väylät osoitetaan joko pyöreillä määräysmerkeillä tai kulmikkailla ohje- tai opastusmerkeillä. Tieliikenneasetuksen 5.3.1982/182 18 §:n mukaan jalankulkijan ja pyöräilijän on käytettävä määräysmerkillä osoitettua jalkakäytävää tai pyörätietä kulkiessaan asianomaiseen suuntaan. Mikäli jalkakäytävää tai pyörätietä ei ole, tulee jalankulkijan yleensä kulkea ajoradan vasenta reunaa, kun taas pyöräilijän on kuljettava tien oikealla puolella.

3 VÄYLÄRAKENTAMISEN RAHOITUSVAJE

3.1 Jalankulku- ja pyöräteiden rakennuskustannukset

Jalankulku- ja pyöräteiden rakentaminen on moottoriajoneuvoliikenteen infrastruktuurin rakentamiseen verrattuna edullista, sillä kulkumuodot eivät aseta yhtä suuria laatuvaatimuksia väylästäön rakenteelle tai geometrialle pienempien liikennekuormien sekä matalampien ajonopeuksien takia. Lisäksi jalankulku- ja pyöräliikenteen tilantarve on huomattavasti autojen tilantarvetta pienempi, minkä takia rakennusmateriaaleja kuluu vähemmän eikä maa-alueita tarvitse lunastaa liikennekäyttöön moottoriajoneuvoliikenteen vaatimassa mittakaavassa.

Väylärakentamisen kustannukset muodostuvat monen tekijän summana, mistä syystä väylän rakentamisen kilometrikustannus vaihtelee suuresti eri hankkeiden välillä. Rakennushankkeen kustannuksiin voidaan vaikuttaa eniten suunnitteluvaiheessa, jolloin määritetään muun muassa väylän tietekniset ratkaisut, kuten linjaus ja tasaus. Suunnitteluvaiheessa voidaan vaikuttaa rakennuskustannuksien syntyyn myös väylän muuhun laatutasoon liittyvillä ratkaisulla, kuten väylärakenteen materiaali- ja pinnoitevalinnoilla.

Liikennealueen maaperäolosuhteilla on erittäin merkittävä osuus kustannusten syntyyn pohjamaan laadun ja maanpinnan muodoista riippuen. Suurimmat väylärakennetta kuormittavat voimat johtuvat yleensä maaperän routaantumisesta, sillä jalankulku- ja pyöräteiden suurin liikennekuormitus väylään kohdistuu satunnaisista kunnossapitokoneiden rengaskuormista (Regina 1999 s. 32). Koska pohjamaan laatu määrittää väylärakenteessa vaadittavien rakennekerrosten paksuuden, vaikuttaa se suoraan rakennuskustannuksiin. Maanpinnan topografia vaikuttaa maamassojen pengerrys- ja leikkaustarpeisiin ja sitä kautta kuljetus- ja varastointikustannuksiin. Leikkaus- ja pengerrysmasojen minimoimisella ja kuljetusetäisyyksien optimoinnilla on huomattavia vaikutuksia hankkeen kokonaiskustannuksiin.

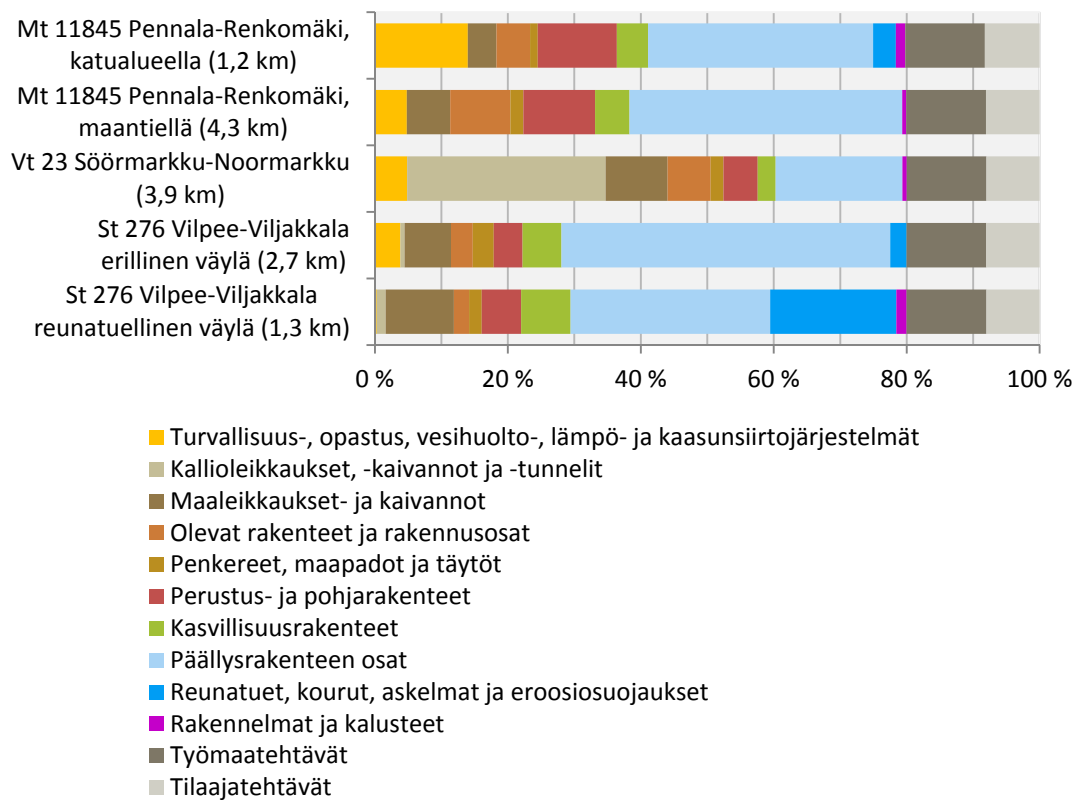
Väylän sijoittuminen yhdyskuntarakenteeseen vaikuttaa väylälle sijoitettavien johtojen ja laitteiden, väyläkalustuksen ja liittymäjärjestelyjen tekoon, sillä yhdyskuntarakenteen sisäpuolelle rakennettavalle väylälle on yleensä taajaman ulkopuolella sijaitseviin kohteisiin verrattuna tiukemmat reunaehdot esimerkiksi tilanvarausten laatuvaatimusten suhteen. Väylän sijainti asettaa reunaehdot myös maisemointiratkaisuihin, kuten nurmetuksen laatuun sekä pensaiden ja puiden istutukseen, jotka saattavat muodostaa huomattavan osan koko hankkeen kustannuksista. Väylän hierarkkinen luokitus pyörätieverkolla vaikuttaa muun muassa väylän leveyteen ja sitä kautta rakennusmateriaalien kokonaistarpeeseen.

Rakennuskohteen sijainti ja kokonaispituus vaikuttaa rakentamisprojektin suunnitteluun ja suorittamiseen. Yksittäisten ja lyhyiden väyläosien rakentaminen tulee yleensä metrihinnaltaan kalliimmaksi kuin pidempien osuukien rakentaminen kerralla, sillä tarvittavien koneiden vuokraus ja työntekijöiden järjestäminen on tehokkaampaa suuremmissa projekteissa. Rakennuskohteen sijainti suhteessa maa-

aineksenottopaikkoihin vaikuttaa rakennusmateriaalien kuljetuskustannuksiin, mikäli väylärakennustyömaalle tarvitsee kuljettaa paljon pengermassoja. Väylärakentamisen hinnassa on myös jonkin verran alueellisia vaihteluita: esimerkiksi Uudenkaan ELY-keskuksen alueella rakennuskustannuksia kasvattaa yleensä rakennusmaan korkeampi arvo, rakennetun ympäristön tilarajoitteet sekä työvoiman hinta.

Liikenneteknisillä valinnoilla, kuten väylän leveydellä ja pinnoitteen materiaalilla voidaan vaikuttaa päällysrakenteen materiaali- ja työ kustannuksiin. Uuden väylän rakentaminen ajoradan viereen reunakivellä korotettuna on yleensä uutta välikaistan takana olevaa väylää kalliimpaa, sillä ylimääräisen reunakivikustannusten lisäksi ajoradan vierelle rakennettava väylä vaatii rakentamisaikaisia järjestelyjä ajoradalle.

Kuvaan 11 on kerätty esimerkinomaisesti viiden eri jalankulku- ja pyöräilytieosuuden rakennussuunnitelmavaiheen kustannusarviot infrarakentamisen yleisten laatuvaatimusten määrittämisohjeen (Rakennustietosäätiö RTS 2006) mukaisesti. Rakennushankkeen työmaatehtävien arvoksi oletettiin laskennoissa 15 % ja tilaajatehtävien arvoksi 10 % rakennusmateriaalien kustannuksista. Tilaajatehtäviin lisättiin mukaan myös suunnittelukustannukset, joita rakennussuunnitelmavaiheessa ei todellisuudessa enää synny. Arvio kustannusten koostuu ainoastaan varsinaisen väylän rakentamiseen liittyvistä hankeosista, minkä lisäksi hankkeisiin saattaa kuulua esimerkiksi yksityis- ja kiertotiejärjestelyjä, valaistuksen rakentamista tai siltarakenteita, jotka luonnollisesti kasvattavat rakennushankkeen hintaa.



Kuva 11 Eräiden jalankulku- ja pyöräilyväylähankkeiden kustannusten jakautuminen eri työsuoritteisiin.

Kuten kuvasta nähdään, väylärakentamisen kustannukset vaihtelevat huomattavasti eri hankkeiden välillä. Valtatien 23 hankkeen kustannuksista jopa kolmasosan arvioitiin rakennussuunnitelmavaiheessa muodostuvan kallioleikkausten, kaivantojen ja tunnelien rakentamisesta. Hankkeissa, joissa kallioleikkauksia ei tarvinnut tehdä, muodostivat päällysrakenteen osat (suodatinkerros, jakava-, kantava ja kulutuskerros) yleensä alle puolet koko rakennusprojektin arvosta.

Hankkeen kustannusarvio tarkentuu yhdessä hankkeen suunnitelmien tarkentumassa. Tarveselvitystasoisessa suunnittelussa yhdistetyn jalankulku- ja pyöräväylän kustannuksena on käytetty Pirkanmaan ELY-keskusten kevyen liikenteen väylien tarveselvityksissä hintaa 250 000 €/km ja Uudenmaan ELY:n tarveselvityksessä 350 000 €/km (Pirkanmaan ELY-keskus 2010 s.10; Uudenmaan ELY-keskus 2010, s. 10). Annettu hinta-arvio ei ota kantaa väylän yksilöllisiin ominaisuuksiin, vaan arvio perustuu aikaisempien hankkeiden keskimääräiseen yksikköhintaan. Tarveselvitysvaihetta tarkempaan kustannusarvioon päästään jatkosuunnittelussa, kun hankkeesta tehdään tie- tai katusuunnitelma ja rakennussuunnitelma. Näissä suunnitelmissa väylälle määritetään hankkeen väylägeometriaan (esimerkiksi maaperäolosuhteet, leikkaus- ja pengertarpeet, maanlunastustarpeet) perustuva yksilöllinen hinta. Hankkeen lopullinen kustannusarvio määrittyy vasta rakennussuunnitelman perusteella laskettujen urakkatarjousten hyväksymisvaiheessa, jonka jälkeen kustannukset muuttuvat vain erikseen hyväksytyjen lisätoiden perusteella. Väylän käyttövaiheen hoitokustannukset lisäävät hankkeen elinkaarikustannuksia.

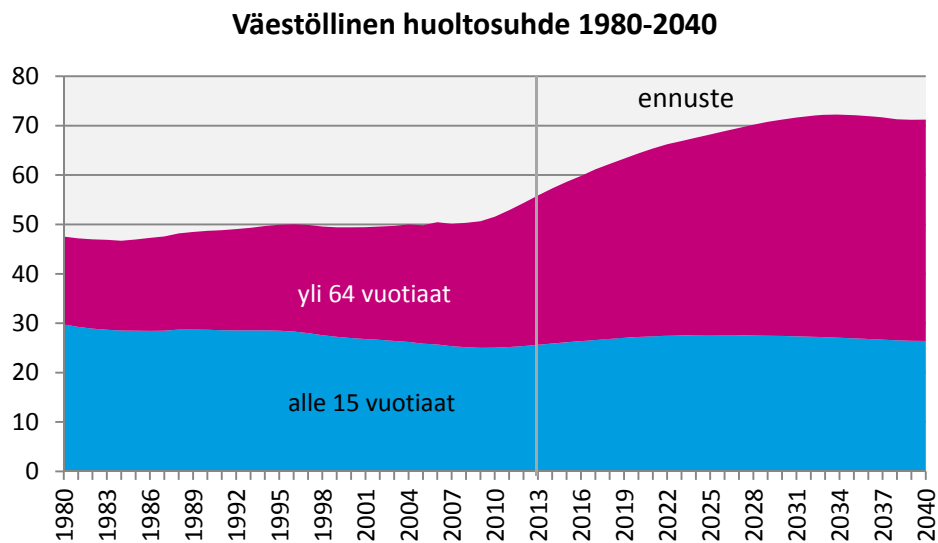
Karjalainen selvitti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen maanteille vuosina 2003–2010 rakennettujen jalankulku- ja pyöräväyliä toteutuneita kustannuksia. Vuoden 2010 maanrakennuskustannusindeksiin korjattuna väylien kilometrikustannukset vaihtelivat 130 000 ja 367 000 euron välillä, hankkeiden keskihinnan ollessa 249 000 euroa. Tutkittujen väylähankkeiden tarjoushintojen päälle hankkeisiin tuli kohteesta riippuen 2–17 % lisätyökustannuksia. Karjalainen arvioi, että kilometrihinnaltaan kalleimman kohteen kustannukset kasvoivat haasteellisten maasto-olosuhteiden, suurten pengermassojen sekä hankkeen yhteydessä tehtyjen valaistus- ja kaidetojen takia. Kilometrihinnaltaan toiseksi kalleimman kohteen hintaa korotti Karjalaisen mukaan väylän lyhyt pituus (600 metriä) sekä linja-autopysäkkien ja tievalaistuksen rakentaminen. (Karjalainen 2011, s 21–32.)

3.2 Väylänpitäjän rahoitusnäkymät

Perusväylänpidon rahoitus on ostoarvoltaan laskenut 2000-luvulla ja liikenne on samanaikaisesti kasvanut. Nykyisellä rahoitustasolla Suomen päätieverkko voidaan pitää laadukkaassa kunnossa, mutta samaa tasoa ei voi järjestää alempiasteiselle tieverkolle. Rahoitustarpeen kasvulle luovat paineita muun muassa yleisen kustannustason nousu, korjaustarpeiden lisääntyminen sekä väylien laatuvaatimusten ja liikennemäärien kasvu. Liikennepoliittisen selonteon mukaisesti liikenneväylärahoituksen painopistealuetta tullaan suuntaamaan vuodesta 2016 alkaen liikenneverkkojen kehittämisinvestoinneista

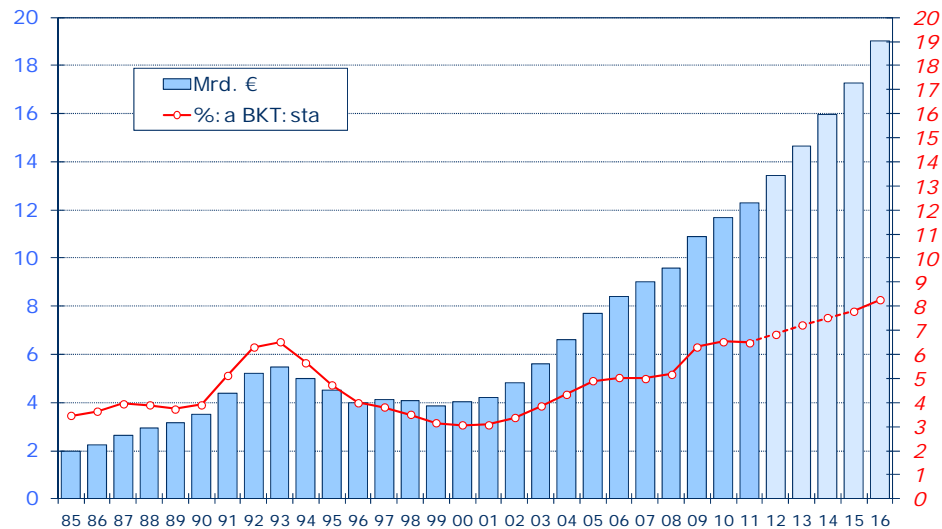
ylläpitoon ja perusväylänpidon pieniin investointiohjelmiin. Pienet investointiohjelmat sisältävät myös jalankulku- ja pyörävylien rakentamisen. (LVM 2012 s. 17–18, 24.)

Suomen valtiontaloudella ja erityisesti kuntataloudella on näkyvissä suuria haasteita tulevaisuudessa, mistä syystä tienpidon rahoitustason merkittävä nousu ei ole tulevaisuudessa näkyvissä. Suomen väestö on ikääntymässä ja väestöllinen huoltosuhde on kasvamassa (kuva 12). Tämä tulee johtamaan kuntien ja valtion menojen kasvuun suhteessa tuloihin, mistä syystä esimerkiksi kunnallisten peruspalveluiden tuottaminen tulee haukkaamaan yhä suuremman osan kuntien ja valtion budjetista ja toisaalta infrastruktuurin kehittämiseksi saatetaan osoittaa yhä vähemmän rahoitusta.



Kuva 12 Väestöllinen huoltosuhde 1980–2040 (muokattu lähteestä SVTb).

Kuntaliiton teettämän selvityksen (Kuntaliitto 2012 s. 10) mukaan seuraavan viiden vuoden aikana kuntien talousnäkymät ovat alijäämäisiä, ja kunnat joutuvat ottamaan velkaa enemmän kuin Suomen bruttokansantuote kasvaa (kuva 13). Kuntien talouksilla on toki alueellisia eroja; kaupunkikeskittymien muuttovoittokuntien yleiset rahoitusnäkymät ovat muuttotappioalueita valoisampia. Joka tapauksessa kuntataloudelta on jatkossakin odotettavissa niukkuutta, mikä hidastaa uusien jalankulku- ja pyörävylien rakentamista merkittävästi.



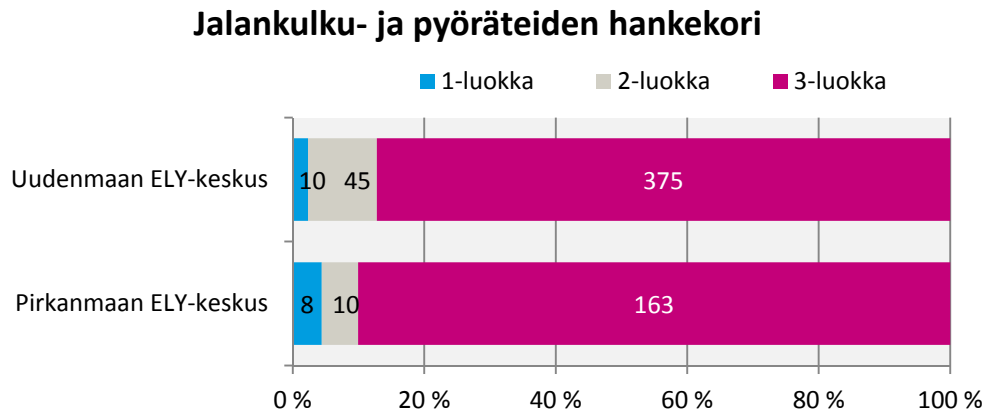
Kuva 13 Kuntien ja kuntayhtymien lainakanta 1985–2016 (Kuntaliitto 2012).

Myös valtionvelan on ennustettu kasvavan vuosina 2013–2016, mutta sen osuus bruttokansantuotteesta säilyisi ennusteen mukaan suunnilleen nykytasolla (Kuntaliitto 2012 s. 9).

3.3 Puutteellisen rahoituksen vaikutukset

ELY-keskukset pystyvät rakentamaan nykykyisellä rahoitustasolla vain murto-osan alueidensa tunnistetuista jalankulku- ja pyöräväylätarpeista. Esimerkiksi Pirkanmaan ELY-keskus on rakentanut viime vuosina omalla rahoituksella korkeitaan muutamia kilometrejä uusia väyliä. Kuntien kanssa yhteistyössä rakennettuja väyliä on rakennettu arviolta noin kymmenen kilometrin verran vuodessa (Vitikka 2013). Varsinais-Suomen ELY-keskuksen alueella on puolestaan pystytty toteuttamaan yhteistyössä kuntien kanssa vuosittain noin 15 kilometriä uutta väylästä ja parhaimpina vuosina jopa 20 km (Laivo 2013). Koska Pirkanmaan ELY:n vastuualueella on yhteensä noin 320 km tunnistettuja väyläpuutteita ja Varsinais-Suomen ELY:n alueella vastaava luku on 900 km (Pirkanmaan ELY-keskus 2010 s. 12; Varsinais-Suomen ELY-keskus 2012), on helppo todeta, ettei väylänpitäjän rahoitus ole riittävä kattamaan rakennustarpeita.

Koska väyliä pystytään rakentamaan vain murto-osa tunnistetuista tarpeista, on hankkeiden ohjelmointi tehtävä harkiten. Kuntien ohjelmointikäytännöt vaihtelevat suuresti, mutta ELY-keskukset käyttävät ohjelmoinnin apuna niin sanottua hankekorimennettelyä, jossa systemaattisten paikkatieto- ja kustannusanalyysien avulla väylätarpeet asetetaan tärkeysjärjestykseen. Väylätarpeet luokitellaan kolmeen kiireellisyysluokkaan sen perusteella, kuinka paljon hankkeilla voidaan olettaa olevan henkilövahinko-onnettomuuksia vähentäviä, jalankulkua, pyöräilyä ja joukkoliikenteen käyttöä edistäviä sekä yhteiskuntataloudellista eheytymistä tukevia vaikutuksia. Kuvassa 14 on esitettyä Uudenmaan ja Pirkanmaan ELY-keskusten väylätarpeiden kiireellisyysluokittelu, josta havaitaan, että valtaosa tunnistetuista väylätarpeista sijoittuvat alimpaa kiireellisyysluokkaan. (Pirkanmaan ELY-keskus 2010 s.12; Uudenmaan ELY-keskus 2010 s. 12.)



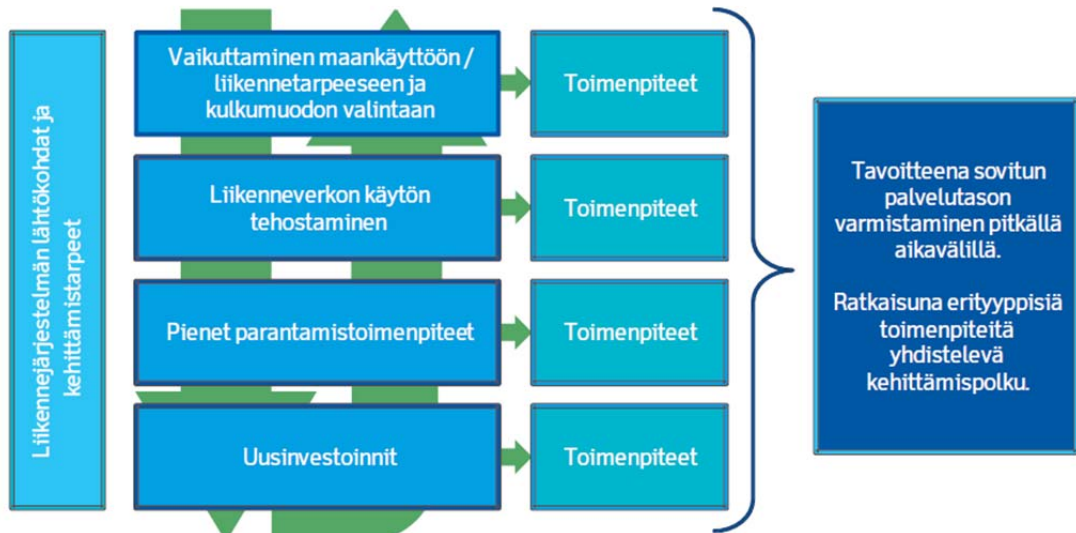
Kuva 14 Jalankulku- ja pyöräväylätarpeiden sijoittuminen eri kiireellisyysluokkiin Uudenmaan ja Pirkanmaan ELY-keskusten liikennevastuualueilla.

ELY-keskukset toteuttavat rahoitustasonsa mahdollistamassa laajuudessa ensisijaisesti korkeimman kiireellisyysluokan jalankulku- ja pyöräväylähankkeita. Korkeimman luokituksen hankkeet pyritään toteuttamaan ELY-keskuksen omalla rahoituksella, mutta kunnat voivat edistää hanketta myös omalla panoksellaan. Toiseksi korkeimman luokituksen saaneiden hankkeiden toteuttamiseksi vaaditaan kuntien osittaista rahallista osallistumista – näiden hankkeiden toteuttaminen ei saa kuitenkaan estää kohtuuttomasti kiireellisimmän hankkeiden toteuttamista. Kolmanteen luokkaan päätyneet väylähankkeet eivät ole ELY-keskusten arvioiden perusteella ajankohtaisia, tai niiden voidaan katsoa olevan maankäytöstä tai paikallisuudesta johtuen kuntien vastuulla. Tästä syystä kolmannen luokan hankkeisiin ei osoiteta ELY-keskusten rahoitusta ja niiden rakentaminen mahdollista vain ulkopuolisella rahoituksella. (Pirkanmaan ELY-keskus 2010 s. 12; Uudenmaan ELY-keskus 2010 s. 12.)

Koska hankekorimenettelyllä pyritään löytämään puutteelliselle rahoitukselle mahdollisimman paljon vaikuttavuutta, jäävät pitkien etäisyyksien ja heikon väestöpohjan haja-asutusseudut valitettavan usein vaille jalankulun ja pyöräilyn tieinvestointeja. Pahimmillaan kelvollisen jalankulun ja pyöräilyn väylästä puute rajoittaa yksilön liikkumisen vapautta, sillä jalankulku ja pyöräily ovat tasa-arvoisia ja lähestulkoon kaikille soveltuvia liikkumiskeinoja, kun taas esimerkiksi autoilu vaatii ajotaitoisesta ja ajokykyisen kuskin sekä riittävästi varallisuutta auton ylläpitoon. Koska koko Suomen väestöstä noin 15 % asuu haja-asutusseuduilla ja pienet, alle 2 000 asukkaan taajamat mukaan lukien harvaan asutulla maaseudulla asuu yli miljoona suomalaista (SVTc), on jalankulku- ja pyöräväylästä puute on Suomen kaupunkikeskustojen ulkopuolella merkittävä saavutettavuus- ja turvallisuusongelma. Puutteellinen väylästä aiheuttaa yhteiskunnalle myös ylimääräisiä kustannuksia, sillä esimerkiksi kuntien maksamien koulukuljetuksien määrää voitaisiin karsia, mikäli koulumatkalaisten käytössä olisi turvallinen jalankulku- ja pyöräilytie.

3.4 Neliporrasperiaate rahoituksen suuntaamisen apuvälineenä

2000-luvulla Suomessa otettiin käyttöön niin kutsuttu neliporrasperiaate yhdeksi liikennejärjestelmä- ja väyläsuunnittelun työkaluksi. Neliporrasperiaatteen mukaisessa suunnittelussa liikennejärjestelmän kehittämiseen suunnattuja resursseja pyritään optimimaan suosimalla monipuolisesti erilaisia edullisia toimenpiteitä ennen raskaiden uusinvestointien toteuttamista. Neliporrasperiaatteen mukainen toimintamalli on esitetty kuvassa 15.



Kuva 15 Neliporrasperiaate (Ristikartano et al.2010; Tiehallinto 2009).

Neliporrasperiaatteen ensimmäisen portaan toimenpiteillä pyritään vaikuttamaan liikennetarpeeseen sekä ihmisten liikkumistottumuksiin esimerkiksi maankäytön suunnittelulla. Toisella portaalla tutkitaan mahdollisuudet olemassa olevan liikenneverkon käytön tehostamiseen ja liikennepalveluiden kehittämiseen. Mikäli ensimmäiset kaksi porrasta eivät tarjoa riittäviä keinoja liikennejärjestelmän puutteiden korjaamiseksi, pyritään ongelmat poistamaan kolmannen portaan pienin kehittämistoimenpitein. Neljännen portaan uusinvestoinnit toteutetaan vain, mikäli ensimmäisen kolmen portaan toimenpiteet ovat riittämättömiä poistamaan ongelmaa. (Ristikartano et al. 2010 s. 12)

Vaikka neliporrasperiaatteen mukainen prosessi voidaan asettaa kronologiseen järjestykseen, ei käytettävien portaiden määrä tai toimenpiteiden sijoittaminen niille ole neliporrasperiaatteen päätarkoitus. Oleellista on, että käytössä olevaa keinovalikoimaa tarkastellaan laajasti ja kattavasti eri toimijoiden kanssa. (Ristikartano et al. 2010 s. 12, 53.) Tästä syystä neliporrasperiaatteen rinnalle on nostettu viime vuosina uusi käsite *tuottavuuspyramidi*, jonka keskeinen sisältö on analoginen neliporrasperiaatteen kanssa, mutta joka ei korosta porrasmaista lähestymistapaa.

Neliporrasperiaate on tarkoitettu liikennejärjestelmän kokonaisvaltaiseen parantamiseen, mutta siitä voidaan ottaa mallia myös jalankulku- ja pyöräväylästä kehittämiseen. Itse asiassa monet liikennejärjestelmäsuunnittelun ensimmäisen portaan toimenpiteet tähtäävät jalankulun ja pyöräilyn suosion lisäämiseen; tiivistä ja sekoittunutta

maankäyttöä suosimalla sekä haja-asutusta hillitsemällä parannetaan kävelyn ja pyöräilyn mahdollisuuksia päivittäisten liikkumistarpeiden palvelijana ja vähennetään moottoriajoneuvoliikenteen uusinvestointitarpeita. Olemassa olevan liikenneverkon käyttöä voidaan tehostaa liikkumisen ohjauksen ja viitoituksen tai esimerkiksi hyödyntämällä yksityisten teiden verkkoa osana pyöräilyväyläverkostoa. Pienillä toimenpiteillä, kuten liikenteen rauhoittamisella ja kevyillä ajoradan poikkileikkauksen muutoksilla, voidaan parantaa kävelyn ja pyöräilyn asemaa ennen varsinaisten väyläinvestointien toteuttamista.

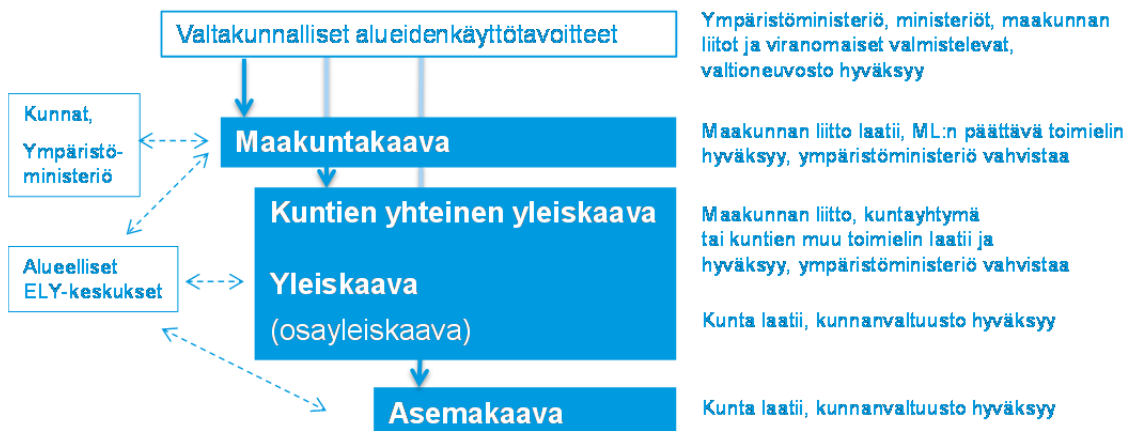
Luvuissa 4 on esitetty keinoja, joilla neliporrasperiaatteen mukaista ajattelutapaa voidaan toteuttaa ensimmäisen ja toisen portaan toimenpitein. Luvussa 5 on kolmannen portaan mukaisia parantamiskeinoja ja luvussa 6 on käyty läpi neljännellä portaalla olevien uusinvestointien toteuttamismahdollisuutta tavanomaista kevyemmällä kustannusrakenteella.

4 LIKENNEVERKON TEHOKAS KÄYTTÖ

4.1 Jalankulun ja pyöräilyn suosiminen kaavoituksessa

Kaavoitus on tärkein suunnitteluvaihe hyvän ja toimivan jalankulku- ja pyöräilyinfrastruktuurin aikaansaamiseksi. Kaavoituksella vaikutetaan alueen synnyttämään liikenteen määrään ja suuntautumiseen, liikenneturvallisuuteen sekä eri kulkutapojen keskinäiseen kilpailukykyyn. Jalankulkua voidaan edistää kaavoituksessa suosimalla sekoitunutta ja tiivistä yhdyskuntarakennetta, jossa palvelut, toiminnot ja asuminen ovat helposti, turvallisesti ja esteettömästi saavutettavissa kävellessä. Pyöräilylle suotuisa aluerakenne on jalankulkua suosivan aluerakenteen kaltainen, mutta se on kooltaan laajempi ja jalankulkua riippuvaisempi sopivista reiteistä ja yhtenäisestä väyläverkosta. (Vaarala 2011 s. 9, 41; Liikennevirasto 2013.)

Suomen kaavajärjestelmä on hierarkkinen, jossa ylemmän tason kaava asettaa reunaehdot tarkemmalle kaavoitustyölle (kuva 16). Ylin kaavataso on maakuntakaava, jonka laatimista ohjaavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Maakuntakaava ohjaa yleiskaavan laatimista, joka puolestaan asettaa reunaehdot yhdessä maakuntakaavan kanssa asemakaavoitukselle. Mitä ylemmällä kaavatasolla kävelyn ja pyöräilyn suunnittelu aloitetaan, sitä varmemmin niille asetetut strategiat, tavoitteet ja tarpeet huomioidaan. (Vaarala 2011 s. 39, 71.)



Kuva 16 Suomen kaavahierarkia (Vaarala 2011).

Vaikka yleispiirteisen maakuntakaavan mahdollisuus edistää kävelyn ja pyöräilyn toimintaedellytyksiä on rajallisempi kuin yleis- ja asemaavoissa, on siinä esitettyjen ratkaisulla, kuten toimintojen sijoittelulla ja liikenneverkkojen määrittämisellä, suuri vaikutus kävely- ja pyöräilymatkoihin. Onnistuneella maakuntakaavalla voidaan vähentää liikennetarvetta ja edistää ympäristöystävällisten kulkutapojen käyttöä. Maakuntakaavassa voidaan esimerkiksi osoittaa jalankululle ja pyöräilylle seudullisia väyliä tai ohjata eri kulkutapoja yhdistävien matkakeskusten ja liikenneterminaalien sijoittumista. (Pitkäranta 2002, ks. Vaarala 2011 s. 40–41)

Jalankulun ja pyöräilyn toimintaedellytykset määritetään pääosin yleiskaavoituksessa, jossa osoitetaan yhdyskunnan eri toimintojen aluevaraukset sekä esitetään pääliikenneverkko (ml. jalankulun ja pyöräilyn pääreitit). Nämä yhdessä määrittävät alueen synnyttämän liikenteen määrän ja suuntautumisen sekä ohjaavat kulkutavan valintaa. Onnistuneessa yleiskaavassa yhdyskunta- ja aluerakenne tukee jalankulun ja pyöräilyn laatutavoitteita tiivistämällä maankäyttöä sekä sijoittamalla kunnallinen palveluverkko lähelle asutusta. Yleiskaavalla voidaan vaikuttaa liikenneturvallisuuteen esimerkiksi osoittamalla turvalliset liikenneyhteydet koululle tai sijoittamalla asuinrakennukset siten, että vilkkaiden teiden tai katujen ylitystarpeet vähenevät. (Vaarala 2011. s. 42.)

Asemakaavassa järjestetään alueiden käyttö yksityiskohtaisesti yleiskaavan ohjaamana. Asemakaavassa tarkennetaan yleiskaavassa esitettyä kävelyn ja pyöräilyn tavoiteverkkoa sekä täydennetään sitä alempitaisoisilla väylillä. Asemakaavaan määritetään jalankulku- ja pyöräteiden yksityiskohtainen sijainti sekä tilantarpeet ottaen huomioon alikulut, näkemät ja mahdolliset jalankulun ja pyöräilyn erottelutarpeet. Asemakaavalla voidaan lisäksi vaikuttaa uusien alueiden rakentumisen järjestykseen sekä osoittaa tiloja pyöräilyä pysäköintiin. (Vaarala 2011. s. 44–45.)

4.2 Väylä osana laajempaa liikenneverkkoa

4.2.1 Verkostosuunnittelu

Jalankulun ja pyöräilyn verkostosuunnittelun tavoitteena on jatkuva, looginen, hierarkisesti jäsennelty, sujuva sekä turvallinen verkosto, joka palvelee ja tukee ympäröivää yhdyskuntarakennetta ja houkuttelee lihasvoimin liikkumiseen. Reittien tulisi olla nopeita ja suorita, sillä jalankulkijat ja pyöräilijät eivät yleensä käytä kiertotietä, vaikka se olisikin suoraa reittiä turvallisempi. (Liikennevirasto 2013).

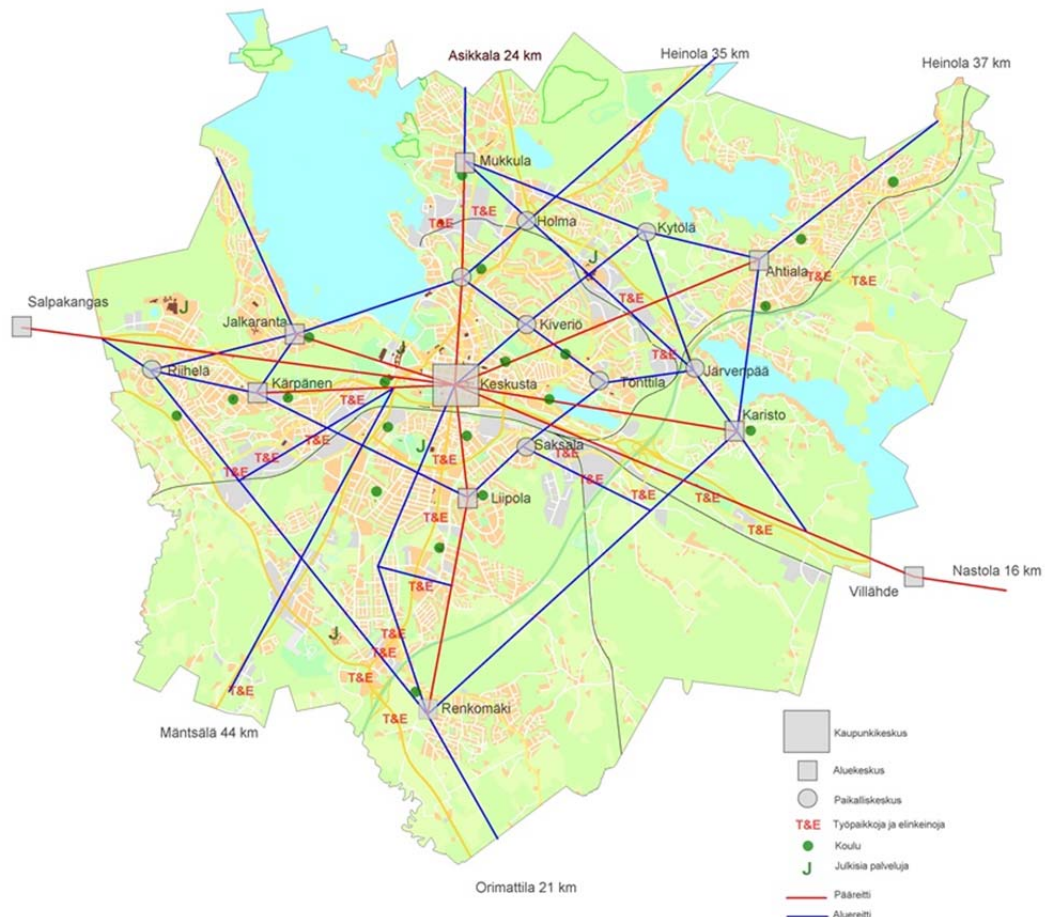
Toimiva pyöräilyverkko koostuu eri hierarkiatason väylistä: pääreiteistä, aluereiteistä ja lähireiteistä, joiden laatuvaatimuksen ja ominaisuudet vaihtelevat. Moottoriajoneuvoliikenneverkon väylähierarkian tavoin korkeamman luokituksen reittien tarkoituksena on välittää pääosin pitkämatkaista ja nopeatempoista liikkumista, kun taas matalamman luokituksen väylät välittävät lyhyemmän matkan liikennettä sekä ohjaavat liikenteen matkan lähtö- ja määräpaikoilta pääverkolle. Jalankulun verkostosuunnittelussa voidaan käyttää hyväksi pyöräilyn verkkosuunnitelmaa, mutta varsinaista hierarkkista luokitusta ei yleensä käytetä. Keskusta-alueilla jalankulkuverkko on pyöräilyverkkoa tiheämpi. (Liikennevirasto 2013.)

Pyöräilyväylästä muodostama hierarkkinen verkko määrittää liikumistarpeiden perusteella seudullista aluerakennetta myötäileväksi. Kuvassa 17 on Lahteen seudullinen vektorikartta, jota käytettiin alueen kävelyn ja pyöräilyn tavoiteverkon määrittelyssä. Lahden alueen eritasoisten keskustien väliset pää- ja aluereittitarpeet määritettiin seuraavin periaattein:

- Pääreitit yhdistävät pyöräilyetäisyydellä olevat aluekeskukset kaupunkikeskukseen.

- Aluereitit täydentävät pääreittejä ja yhdistävät paikalliskeskustat ja asuinalueet kaupunki- ja aluekeskuksiin tai johtavat paikalliskeskustat ja asuinalueet pääreiteille.
- Lähireitit ovat keskusten ja asuinalueiden sisäisiä reittejä, joita ei tavoiteverkkoa laadittaessa suunniteltu.

Vektoripohjaisen reittitarvetarkastelun perusteella Lahden olemassa olevaan väylästään sovitettiin varsinainen tavoiteverkko. (Lahden kävelyn ja pyöräilyn... 2012 s. 28–31.)



Kuva 17 Pyöräilyn alueverkon määrittelyssä käytetty vektorikartta Lahden alueella (Lahden kävelyn ja pyöräilyn... 2012).

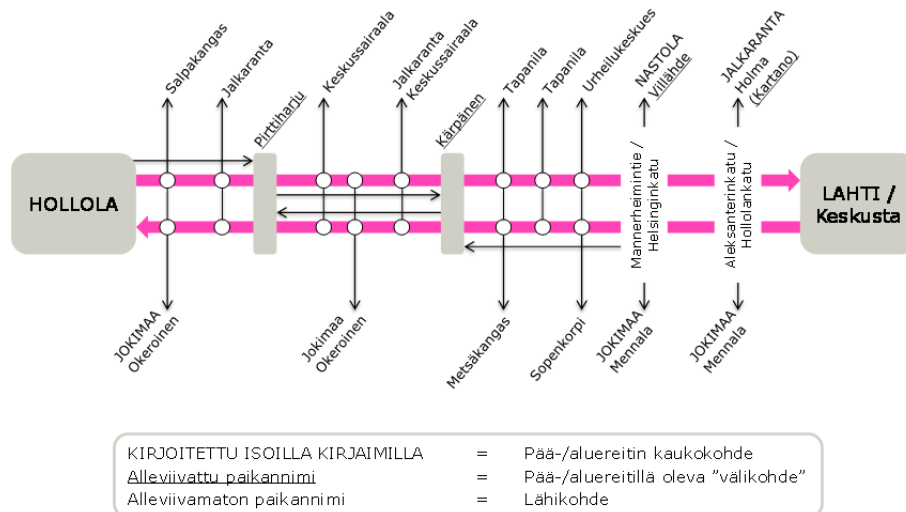
Hierarkkisen liikenneverkon avulla voidaan määrittää eri väylille erilaiset laatu-
tavoitteet ja kohdentaa väylänpidon rahoitusta verkon tärkeimmille osille. Tämä johtaa
selkeään liikenneverkkoon, joka mahdollistaa sujuvat ja turvalliset olosuhteet erilaisille
matkatarpeille.

4.2.2 Viitoitus

Väylästön käyttöä voidaan tehostaa viitoituksella, joka ohjaa liikkujat lyhimmälle ja turvallisimmalle matkan määränpään johtavalle reitille. CROW:n mukaan kävelijöille ja pyöräilijöille tulisi aina olla oma viitoituksensa, sillä automatkojen kohteet ovat yleensä jalankulku- ja pyöräilykohteita kauempana ja autoilijoille suunniteltua viitoitus-

ta pitkin ei voi suunnistaa ajoradasta erillään kulkevilla väylillä, kuten puistoreiteillä. Erillistä viitoitusjärjestelmää puoltaa myös moottoriajoneuvoliikenteelle osoitetun viitoituksen sijoittelu jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kannalta huonosti havaittaviin paikkoihin. (CROW 2007 s. 314–315.)

Jalankulku- ja pyöräilyväylien suunnitteluohje -luonnoksen mukaan jalankulun ja pyöräilyn viitoitus suunnitellaan verkkohierarkian perusteella: viitoituksen runkona toimivat pääreitit, joita täydennetään pääverkkoon tukeutuvilla alueverkon osilla. Katkeamattomalla viitoituksella osoitetaan reitti jalankulun ja pyöräilyn kannalta oleellisiin kauko-, lähi- ja erityiskohteisiin (Liikennevirasto 2013). Viitoitus tulee sijoitella järjestelmällisesti koko reitin matkalle siten, että niiden perusteella voi suunnistaa ilman paikallistuntemusta. Esimerkki viitoitussuunnittelun periaatteesta on kuvassa 18, johon on merkitty Lahden ja Hollolan välisen pääväylän viitoitustarpeet (Lahden kävelyn ja pyöräilyn... 2012).



Kuva 18 Hollolan ja Lahden välillä kulkevan pyöräilyn pääreitien viitoitustarpeet. (Lahden kävelyn ja pyöräilyn...2012).

Jalankulku- ja pyöräilyväylien viitoituksessa käytetään yleensä opastusmerkkiä 645 (kuva 19). Liikennevirasto voi tieliikennelain mukaan kuitenkin myöntää poikkeuksia liikenteen ohjauslaitteiden ulkoasuun, mistä syystä perinteisen kevyen liikenteen viitan ulkoasua voidaan tapauskohtaisesti muokata palvelemaan paremmin reittikohtaista opastusta. Esimerkiksi Tampereen seudun pääreiteille on ideoitu kuvan XXX mukaisia reittikohtaisia väriteemoja, mikä korostaa paitsi reitin laatutasoa, myös pyöräilyn merkitystä autoliikenteen vaihtoehtona.



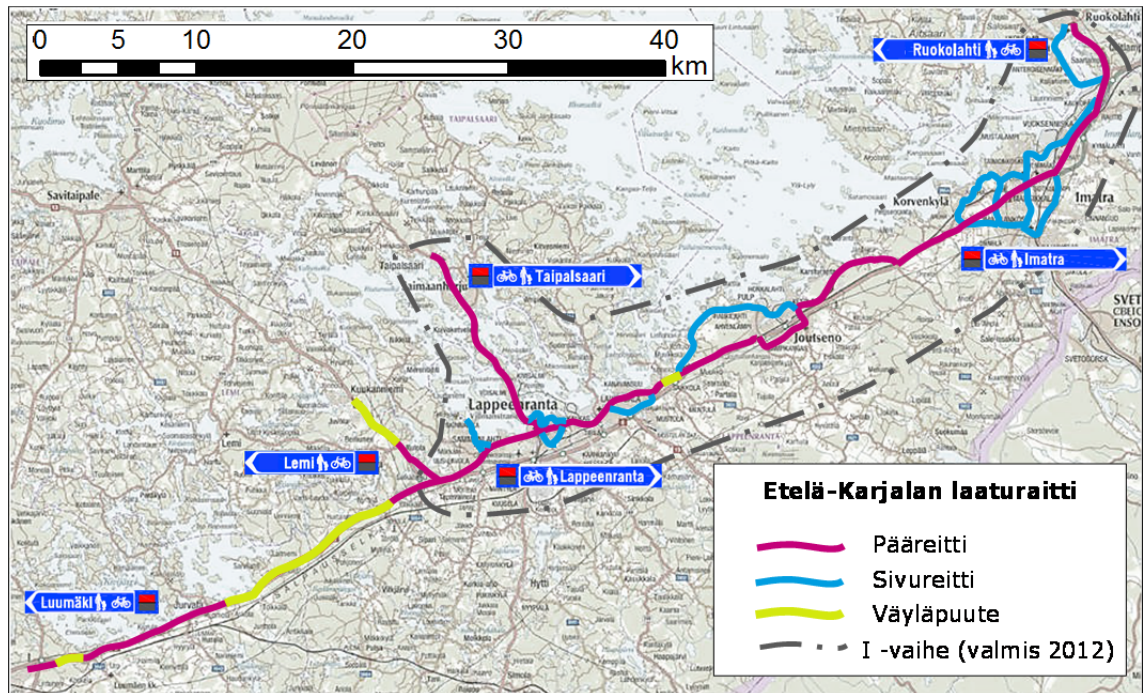
Kuva 19 Kevyen liikenteen viitta 645 sekä Tampereen pääreiteille ideoituja viittoja.

Viitoituksella voidaan muodostaa myös seuturajat ylittäviä pyöräilyreittejä. Pyöräilykuntien verkoston mukaan Suomessa on valtakunnallista pyörämatkailureitistöä noin 20 000 km 72:lla eri reitillä, jotka palvelevat sekä lyhyen että pitkän matkan liikennettä. Valtakunnalliset pyörämatkailureitit merkitään maastoon ruskeapohjaisilla pyörämerkeillä ja reitin numerolla. (Poljin 2013.)

4.2.3 Case Etelä-Karjalan laaturaitti vt 6

Etelä-Karjalan laaturaitti on yksi konkreettinen esimerkki siitä, miten olemassa olevaan väylästä voidaan parantaa yhtenäiseksi verkostoksi kohtalaisen pienin toimenpitein väylien kunnossapitoa ja viitoitusta yhtenäistämällä sekä yksittäisiä väyläpuutteita korjaamalla. Suora, selkeä ja sujuva yhteys eri asutuskeskittymien välillä palvelee päivittäisten liikkumistarpeiden lisäksi myös vapaa-ajan matkailun tarpeita.

Laaturaitin tavoitteellinen linjaus on esitetty kuvassa 20. Laaturaitti muodostuu Lappeenrannan, Imatran, Luumäen, Lemin, Taipalsaaren ja Ruokolahden yhdistävästä valtatie 6 suuntaisesta pääreitistä sekä lenkkeinä takaisin pääreitille palaavista sivureiteistä. Yhtenäisen laaturaitin linjauksessa kiinnitettiin huomiota erityisesti päätientien ylitysten välttämiseen. Laaturaitti viitoitettiin jatkuvasti ja selkeästi tavanomaisella kevyen liikenteen viitalla, jota täydennettiin laaturaittisyöbolilla. (Etelä-Karjalan laaturaitti 2011 s. 3, 14.)



Kuva 20 Periaatekuva Etelä-Karjalan laaturaittisuunnitelmasta. Kuvaassa olevat viitat ovat esimerkiviitoja. Varsinaisessa viitoitus suunnitelmassa on enemmän viitoja useampiin viitoituskohteisiin.

Laaturaitin pääreiteille ja sivureiteille laadittiin väylänpitäjistä riippumattomat laatutasotavoitteet. Pääreitit tulee olla vähintään kolme metriä leveä kestopäällystetty väylä, joka on valaistu koko matkalta ja talvikunnossapidetty parhaan laatuluokan mukaisesti. Sivureitti voi asetettujen laatuvaatimusten puitteissa kulkea ajoittain kivituhkanpintaisella väylällä tai vähäliikenteisellä ajoradalla. Sivureitin talvikunnossapitoluokan ei tarvitse olla korkein mahdollinen, eikä väylää tarvitse olla valaistu kaikilla väyläosuuksilla. (Etelä-Karjalan laaturaitti 2011 s. 11.)

Etelä-Karjalan laaturaitin ensimmäinen vaihe valmistui syksyllä 2012. Lappeenrannasta Imatralle perustettiin valtatie 6 suuntaisesti lähes 60 kilometrin pituinen pääreitti olemassa olevia yhteyksiä viitoittamalla sekä yksittäisen väyläpuutteen rakentamisella. Hankkeeseen sisältyi myös maantien 408 viitoitus Taipalsaarelle. Viitoituksen kokonaiskustannukseksi tuli noin 45 000 euroa, mikä jakautui Liikenneviraston, Kaakkois-Suomen ELY-keskuksen sekä Lappeenrannan ja Imatran kaupunkien kesken. Viitoituksen kustannus jäi erittäin pieneksi verrattuna Ultrasaarentien ja Ilottulantien välisen 1,3 kilometrin pituisen uuden väylän rakentaminen, joka maksoi 650 000 euroa. (Kaakkois-Suomen ELY-keskus 2012.)

4.3 Liikenneverkon laajentaminen yksityisiä teitä hyväksikäyttämällä

Väylän sijainnista riippuen kävely ja pyöräily voidaan ohjata myös vaihtoehtoisille reiteille, kuten yksityisille teille. Jalankulkijoiden tai pyöräilijöiden kannalta oleellista on,

että yksittäiset väylät liittyvät toisiinsa saumattomasti muodostaen yhtenäisen verkoston (Hedström 2013 s. 11).

Yksityisten teiden verkosto sopii ilman erityisiä toimenpiteitä yleisen jalankulku- ja pyöräilyverkon täydentäjäksi, sillä yksityisellä tiellä pyöräily ja kävely on jokamiehen oikeuksien nojalla sallittua ilman maanomistajan lupaa. Maanomistaja ei voi estää ulkopuolisten satunnaista kävelyä ja pyöräilyä yksityisellä tiellään, sillä kävely ja pyöräily nostavat vain harvoin tien kunnossapitokustannuksia, jonka perusteella lupa voitaisiin vaatia. (Suomen tieyhdistys 2008 s. 3.) Yksityisillä teillä voidaan täydentää julkista jalankulku- ja pyöräilyverkostoa myös aktiivisesti ohjaamalla liikkujat yksityiselle tielle. Ennen kuin yleistä liikennettä ohjataan yksityiselle tielle, tulee siitä sopia kirjallisesti tiekunnan ja ELY-keskuksen tai kunnan välillä. (Somerpalo & Korhonen 2004 s. 16–17, 32.)

Mikäli yleistä liikennettä ohjataan yksityiselle tielle, voidaan uuden väylän rakentamiskustannuksilta välttyä. Kustannussäästön lisäksi myös muut seikat saattavat puoltaa yksityisen tien ottamista osaksi yleistä jalankulku- ja pyöräilyverkkoa. Yksityinen tie saattaa joissain tapauksissa tarjota päätien vartta suoremman tai viihtyisämmän reitin. Yksityistä tietä käyttämällä saatetaan toisaalta välttää tarve rakentaa tontille ja purkaa rakennuksia. Lisäksi yksityistä tietä käyttämällä vältetään päällekkäisen infrastruktuurin rakentaminen ja samalla parannetaan jalankulun ja pyöräilyn, kuten myös päätien liikennöitävyyttä. (Somerpalo & Korhonen 2004 s. 11.)

Mikäli yksityinen tie otetaan yleisen jalankulku- ja pyöräilyliikenneverkon osaksi, on yksityisen ja julkisen tien tai kadun hoitotaso perusteltua yhtenäistää erityisesti talvihoidon osalta. Käytännössä tämä tarkoittaa yksityisen tien hoitotason paranemista ja väylän ylläpitokustannusten lisääntymistä. Väylänhoidon kokonaiskustannukset kuitenkin laskevat uuden väylän rakentamiseen verrattuna, kahden väylän ylläpidon sijaan riittää ylläpitää yhtä. (Somerpalo & Korhonen 2004 s. 19–20.)

Erilaisia hallinnollisia tapoja toteuttaa yleisen tien suuntainen jalankulku- ja pyöräilyreitti olemassa olevaa yksityistietä hyväksikäyttäen on muuttaa yksityinen tie yleiseksi tieksi tai sen osaksi, kaduksi tai katualueeksi tai perustamalla yksityiselle tielle ulkoilua ja virkistystä palveleva ulkoilureitti. Yksityistä tietä voidaan kuitenkin käyttää osana yleistä jalankulku- ja pyöräilyverkkoa myös ilman hallinnollisia muutoksia, mikäli tien kunnossapidosta ja mahdollisesta parantamisesta sovitaan väylänpitäjän kanssa. (Somerpalo & Korhonen 2004 s. 15.)

Yksityisen tien muuttaminen osaksi jalankulku- ja pyöräilyverkkoa vaatii yleensä kuntoonpanokustannuksen, jonka taso riippuu yksityistien kunnosta. Kuntoonpanokustannus voi olla esimerkiksi ojien ja rumpujen kunnostus tai päällysteen uusiminen sekä viitoituksen lisääminen. Somerpalo ja Korhonen selvittivät tutkimuksessaan eräiden toteutuneiden ja suunnitteilla olevien hankkeiden investointikustannuksia, ja totesivat kuntoonpanokustannusten olleen parhaimmillaan noin 40–60 % halvempia kuin väyläpuutteen korjaavan uuden väylän rakentaminen olisi maksanut. (Somerpalo & Korhonen 2004 s. 18.)

Yksityisten teiden kunnossapitoon ja parantamiseen voidaan myöntää kuntien ja valtion budjetista valtionavustuksia. Valtionavustus kattaa yleensä noin 50 % hankkeen todellisista kustannuksista, minkä lisäksi kunnat ovat tukeneet hankkeita yleensä 0–20 % verran. Valtionavustusten määrä on viime vuosina laskenut; vuoden 2013 talousarviossa esitetty taso on vuoden 2011 tilinpäätökseen verrattuna vain noin kolmasosa. Avustettavia tiekohteita arvioitiin olevan vuonna 2013 noin 300, joille myönnettäneen keskimäärin 25 000 euroa hanketta kohden. (Talousarvioesitys 2013.)

Yksityisten teiden käyttö jalankulku- ja pyöräilytieverkon osana on tienpitäjän vastuun puolesta hieman ongelmallista. Yksityinen tie on pidettävä sen tarkoitusta vastaavassa ja tieosakkaiden päättämässä kunnossa, mutta sitä eivät koske samat laatuvaatimukset kuin yleisiä katuja ja teitä (Suomen tieyhdistys s.18). Tie kunta on silti vastuussa ulkopuolisille aiheutuneista tuottamuksellisista vahingoista, eikä tienpitäjän vastuu ole sopimuksin siirrettävissä. Somerpalon ja Korhosen mukaan voidaan kuitenkin katsoa, että tehdessään sopimuksen yksityistienpitäjän kanssa yleisen liikenteen ohjaamisesta yksityistielle ottaa ELY-keskus tai kunta vastuun tien liikennöintikelpoisuudesta. Mikäli tien huono talvihoito aiheuttaa tapaturman, on tiekunnan vastattava tapaturman uhrille maksettavista korvauksista, mutta sopimukseen perusteella tie kunta voi vaatia korvausta valtiolta tai kunnalta. (Somerpalo & Korhonen 2004 s.24.)

5 VÄYLÄSTÖN PIENET PARANNUSTOIMENPITEET

5.1 Turvallisuuden parantaminen liikennettä rauhoittamalla

Jalankulku- ja pyöräliikennettä ei ole aina tarkoituksenmukaista erottaa moottoriajoneuvoliikenteestä tilanpuutteen, pienten liikennemäärien tai maisemallisten seikkojen vuoksi. Tällaisissa kohteissa moottoriajoneuvoliikenteen rauhoittaminen ja tien ylittämisen helpottaminen liikennettä rauhoittamalla saattaa olla kaikkein halvin ja helpoin keino parantaa kävelijöiden ja pyöräilijöiden liikkumisympäristöä (Ympäristöministeriö 2003 s. 14)

Nopeusrajoituksen laskeminen on toimenpiteistä kaikkein edullisin, mutta toimenpide vaatii tuekseen usein myös muita toimenpiteitä, jotka tukevat nopeustason muutosta. Tutkimusten mukaan esimerkiksi pelkkä nopeusrajoituksen lasku tasolta 50 km/h tasolle 40 km/h laskee keskinopeuksia vain noin 3 km/h. Kun nopeusrajoituksen alentamista tuetaan rakenteellisilla toimenpiteillä, voidaan saada keskinopeuksiin luokkaa 5-15 km/h olevia muutoksia. Nopeusrajoitusten tukitoimia tulisi toteuttaa nopeusrajoituksen muutoskohtien lisäksi erityisesti sellaisissa paikoissa, joissa kulkee paljon lapsia, ikäihmisiä tai henkilöitä, joiden liikkuminen on rajoittunutta esimerkiksi vamman takia. Rakenteellisten tukitoimien puuttuminen ei kuitenkaan saa olla este nopeusrajoituksen alentamiselle, sillä pelkällä nopeusrajoituksen muutoksellakin saadaan positiivisia vaikutuksia. (Tielaitos 2000 s. 28.)

Tehokkaimmin ajonopeuksia voidaan hillitä rakenteellisilla hidasteilla, kuten ajoradan korotuksilla (nk. töyssyillä). Ajoradan korotusten vaikutus on kuitenkin usein vain pistekohtaista, mikä ilmenee usein hidasteiden välillä kulkevien ajoneuvojen haitariliikkeenä. Mikäli ajoneuvojen nopeuksia halutaan laskea tasaisemmin koko väyläosuudella, tulisi hidasteita sijoitella noin 100–150 metrin välein toisistaan. (Tuominen 2003 s. 12.)

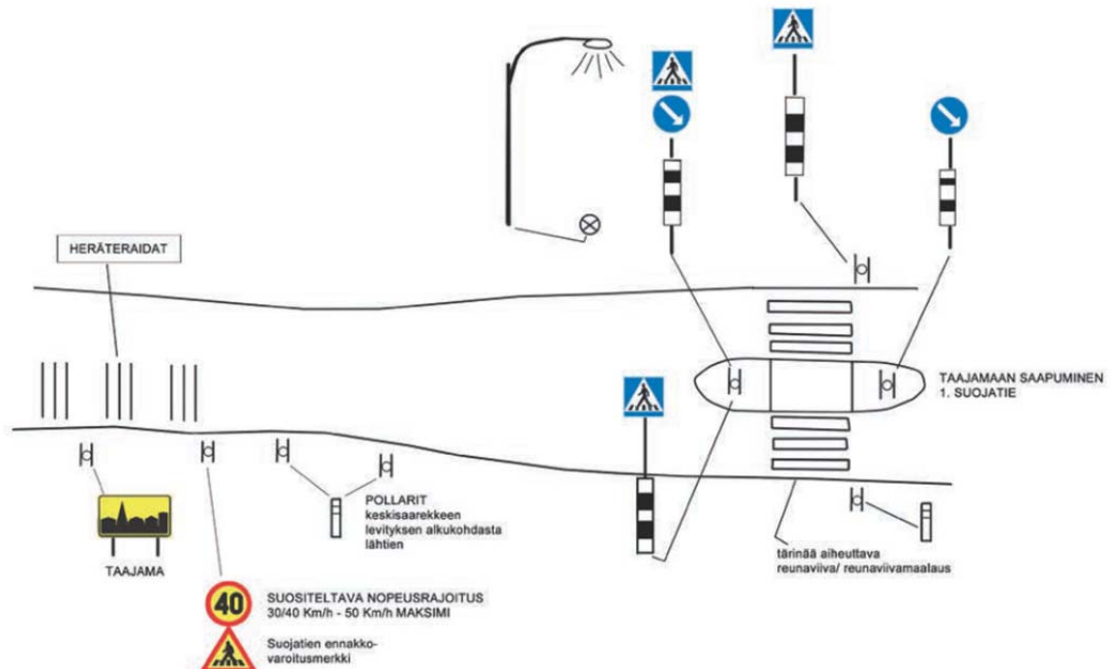
Moottoriajoneuvoliikennettä voidaan rauhoittaa myös monin muin keinoin (Tiehallinto 2004a s. 15–16; Pohjois-Pohjanmaan liitto s. 20.):

- Ajoradan kavennus sen toiselta tai molemmilta reunoilta.
- Tien linjaaminen liittymissä siten, että autojen suorat ja vauhdikkaat ajolinjat eivät ole mahdollisia. Esimerkiksi kiertoliittymät ja epäsymmetriset tulppaliittymät vaativat autoilta sivuttaissiirtymää, mikä hidastaa ajonopeutta.
- Ajoradan kaventaminen kaventaa optisesti istutuksilla, puuriveillä, pollareilla kaiteilla tai valaisimilla, mikä antaa kuljettajalle viestin ahtaammasta tiestä ja tarpeesta hidastaa.
- Kylään saapuvan liikenteen hidastaminen taajamaportein ja paikannimikyltein.

- Nopeusrajoituksen muutoksen korostaminen merkitsemällä nopeusrajoitus ajorataan tai sijoittamalla lapsia-liikennemerkki nopeusrajoitusliikennemerkkin kanssa samaan tolppaan, mikäli nopeusrajoitus on voimassa myös koulun tai päiväkodin kohdalla.
- Nopeusrajoitusliikennemerkkin sijoittaminen tien molemmille puolille tehostamaan merkin vaikutusta.

Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden tien ylittämistä voidaan helpottaa taajamatyypisissä ympäristöissä suojatiejärjestelyin. Suojatie on tarpeellinen, mikäli sille löytyy tarpeeksi käyttäjiä, ja se voidaan toteuttaa turvallisesti – jos turvallista suojatietä ei voida tarvittavaan paikkaan järjestää, saattaa suojatien siirto tai jopa poisto olla joissain tapauksissa perusteltua. (Aarnikko & Airaksinen 2013 s. 30, 40.)

Vaadittavien suojatiejärjestelyjen arvioinnissa otetaan huomioon suojatien sijainti, tien nopeusrajoitus ja liikennemäärä sekä ylitettävän ajoradan leveys. Esimerkiksi kylään tai asutuskeskukseen tultaessa maantien ensimmäisen suojatien tulee olla selkeästi havaittavissa ja sen on viestitettävä autoilijalle liikenneympäristön muuttumisesta (kuva 21). Ajonopeuksien laskeminen nopeusrajoituksen mukaiselle tasolle on varmistettava jo ennen suojatielle saapumista. Ajonopeuksia voidaan laskea kohdalla esimerkiksi pituussuuntaisin tiemerkinnoin ja poikittaissuuntaisin heräteraidoin. Nopeusrajoituksen laskua voidaan edelleen tehostaa esimerkiksi nopeusnäyttöillä, (automaattisella) nopeusvalvonnalla, suojatien ennakkomerkillä, pollareilla tai valaistuksella. (Aarnikko & Airaksinen 2013 s. 30–32.)



Kuva 21

Esimerkkitoimenpiteitä suojatien havaittavuuden parantamiseksi ja ajonopeuksien rauhoittamiseksi taajamatyypisen jakson ensimmäisellä suojatiellä (Aarnikko & Airaksinen 2013).

Taajamatyyppisten alueiden ulkopuolella uusia suojateitä ei pääsääntöisesti rakenneta, ellei suojatie sijoitu erityiskohteen, kuten koulun, liityntäpysäköinnin, risteävän kevyen liikenteen väylän tai poikkeuksellisen suuren tienylitystarpeen läheisyyteen. Jalankulku- ja pyöräliikenteen risteämiset moottoriajoneuvoliikenteen kanssa toteutetaan taajamatyyppisen alueen ulkopuolella ensisijaisesti yli- tai alikulkujärjestelyin, tai valo-ohjattuna ratkaisuna. Linjauksesta huolimatta Suomessa on lukuisia ajoradan tasossa olevia suojateitä taajamien ulkopuolella. Suojateiden tarvetta tulee tällaisissa koh-teissa arvioida kriittisesti. Mikäli taajamatyyppisten alueiden ulkopuoliselle suojatielle todetaan olevan tarve, on tien nopeusrajoitus ja suojatiejärjestelyt arvioitava ja tarvitta-essa parannettava. (Aarnikko & Airaksinen 2013 s. 33, 36–37.)

Edullisia toimenpiteitä olemassa olevien suojateiden turvallisuuden parantami-seksi on ajonopeuksien hillintä (esimerkiksi optisen ohjauksen keinoin), suojatien ha-vaittavuuden parantaminen (esim. näkemäesteiden poisto), suojatien ylitysmatkan pie-nentäminen (esim. liittymien uudelleenmuotoilu tiemerkinnoin tai suojatien uudelleen sijoittaminen). Mikäli edullisilla toimenpiteillä ei voida parantaa suojatien turvallisuutta riittävästi, voidaan käyttää rakenteellisia toimenpiteitä (esimerkiksi ajoradan kaventa-minen, hidasteiden, suojatiesaarekkeiden tai jalankulkijan havaitsevan varoitusjärjes-telmän rakentaminen). Mikäli rakenteellisillakaan toimenpiteillä ei voida toteuttaa tur-vallista suojatietä, tulee vaihtoehtoisena toimenpiteenä harkita suojatien poistoa. (Aar-nikko & Airaksinen 2013 s. 37–40.)

5.2 Väylän rakentaminen maantien pientareelle

5.2.1 Erilaisia keinoja rakentaa väylä pientareelle

Tien pientareen leveys vaikuttaa pientareella kävelyn ja pyöräilyn turvallisuuteen. Pien-tareen leveys vaihtelee Suomessa tieluokasta ja liikennemäärästä riippuen yleensä 0,25 ja 1,5 metrin välillä. Päätieverkolla piennarleveyydet ovat tyypillisesti 1,0–1,5 metrin levyisiä ja alemmalla tieverkolla 0,25–0,5 metrin levyisiä (Liikennevirasto 2011a s.36).

Suomessa pientareella kävelyä ja -pyöräilyä edistetään paikallisesti yleensä piennarlevytyksiä tekemällä sekä talvikunnossapidon (auraus, suolaus, hiekoitus) täsmä-parantamisella. Ruotsissa on käytössä Suomeen verrattuna monipuolisempia ratkaisuja maanteiden pientareella kävelyn ja pyöräilyn edistämiseksi. Normaalin maalilinjalla merkityn pientareen lisäksi Ruotsissa on käytössä reunatuella (kuva 22) tai kaiteella (kuva 23) rajattuja pientareita. Rakenteellisesti erotellut pientareet merkitään joko jalka-käytäväksi tai yhdistetyiksi jalankulku- ja pyöräteiksi. Ratkaisuja käytetään sekä pääteil-lä että hiljaisemman liikenteen teillä. Reunatukieroteltuja väyliä on sijoitettu myös ka-tuverkolle.



Kuva 22 *Päätiestä reunakivellä eroteltuväylä jalankulkijoille ja pyöräilijöille tiellä 9 Ystadissa, Ruotsissa (Google).*



Kuva 23 *Tiekaiteella eroteltu jalankulku ja pyöräväylä tiellä 23 Hässleholmissa, Ruotsissa (Google).*

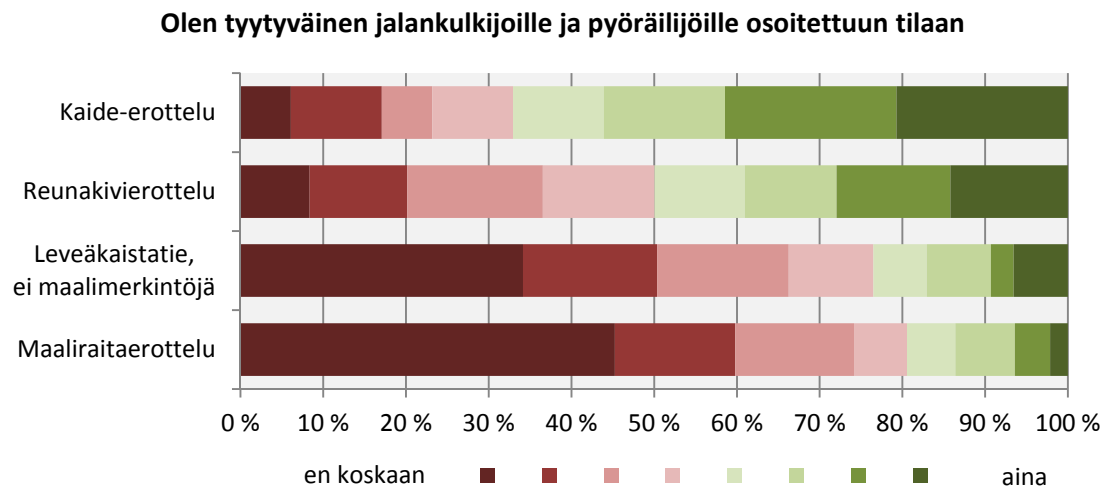
Pientareen rakenteellisen erottamisen kustannus riippuu oleellisesti väylän leventämistarpeesta. Mikäli väylää ei tarvitse leventää, tulee reunakivilyn hinnaksi 25 000–35 000 euroa/km ja kaiteelle 30 000–70 000 euroa/km (Kevyen liikenteen erotelu... 2012 s. 19). Mikäli uusi väylä rakennetaan olemassa olevaa väylää leventäen, ei kustannusetua tavanomaiseen jalankulku- ja pyöräilytiehen verrattuna välttämättä synny. Esimerkiksi 600 metrin pituiselle tiejaksolle Ruotsissa 1,5 metrin levyisen väylän rakentaminen tietä leventäen ja ajoradasta tiekaiteella erottaen arvioitiin maksavan noin 380 000 euroa/km ilman valaistusta (Vägverket 2009 s. 38–40).

Erikoispoikkileikkauksien kunnossapito saattaa aiheuttaa halvahkoon investointikustannukseen nähden väylälle huomattavat elinkaarikustannukset. Rakenteelliset piennarjärjestelyt vaikeuttavat tien kunnossapitoa, sillä kaiteen tai reunakiven takana sijaitsevan jalankulku- ja pyöräväylän aurausta ei voi toteuttaa ajoradan aurauksen yhteydessä ja ylimääräiset tiekalusteet vaikeuttavat väylän pientareiden niittoa. Toisaalta

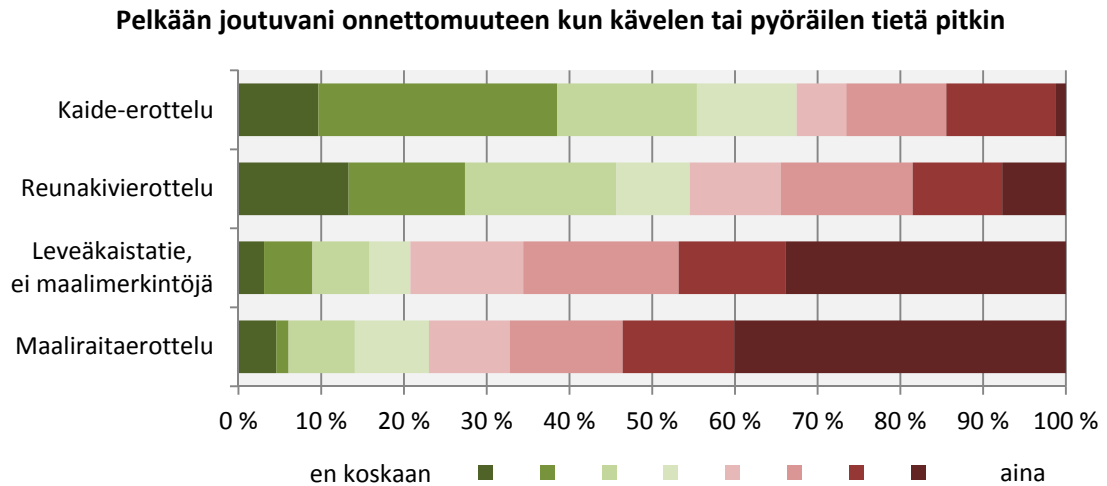
myös perinteisen väylän kunnossapito maksaa enemmän kuin pientareen hoito ajoradan yhteydessä.

Arnehed ja Johansson tutkivat maanteiden varsilla asuvien henkilöiden mielipiteitä tiettyjä tiepoikkileikkauksia kohtaan. Tutkimukseen valittiin Ruotsissa sijaitsevia valtatietasoisia teitä, joissa jalankulku ja pyöräily on eroteltu ajoradasta joko kaiteella, reunakivilinjalla, maalimerkinnällä tai jossa ajoradan vierellä ei ole lainkaan piennarmerkkintöjä. Tutkimus suoritettiin postikyselynä tutkimusteiden vaikutuspiirissä asuville henkilöille. Kyselyyn vastasi tietyypistä ja kysymyksestä riippuen 50–400 henkilöä. Vastaajien keski-ikä oli Ruotsin keskiarvoa korkeampi. Koska myös ajoradan poikkileikkaus, liikennemäärä ja nopeusrajoitus vaihtelivat kohteittain ja koska suurin osa vastaajista ilmoitti liikkuvansa teillä pääosin autolla, on tutkimustuloksista vedettävät johtopäätökset tehtävä varoen. (Arnehed & Johansson 2012 s. 51–52, 55–56.)

Jalankulkijoille ja pyöräilijöille osoitettuun tilaan oltiin eniten tyytyväisiä kaiteella erotelluilla väylillä, kun taas vähiten tyytyväisiä oltiin teihin, joissa pientareella ei ole rakenteellista erottelua (kuva 24). Jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuudentunne oli odotetusti suurimmillaan rakenteellisesti erotelluilla väylillä (kuva 25).

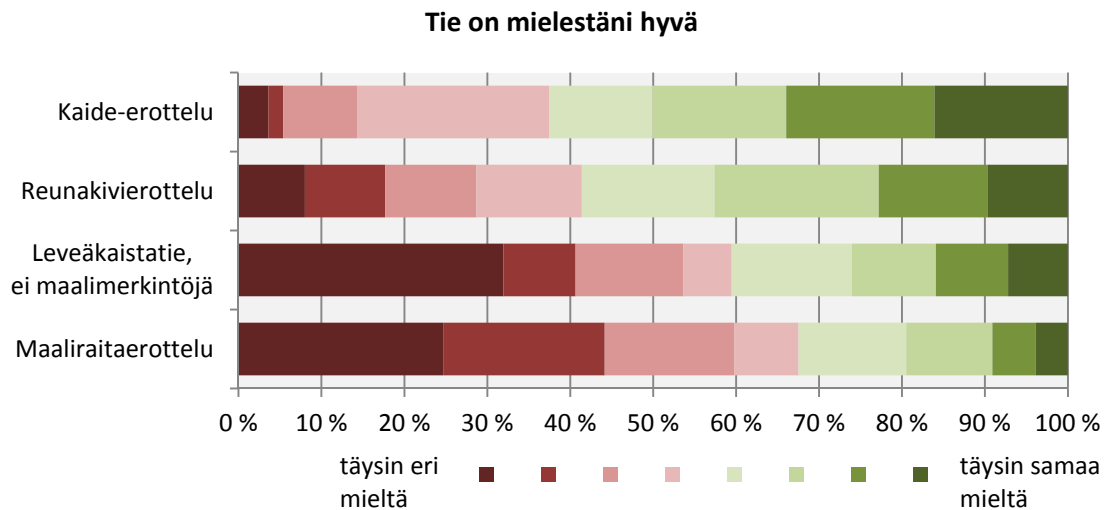


Kuva 24 Vastaajien tyytyväisyys jalankulkijalle ja pyöräilijöille osoitettuun tilaan erilaisilla piennarratkaisuilla. (Muokattu lähteestä Arnehed & Johansson 2012.)



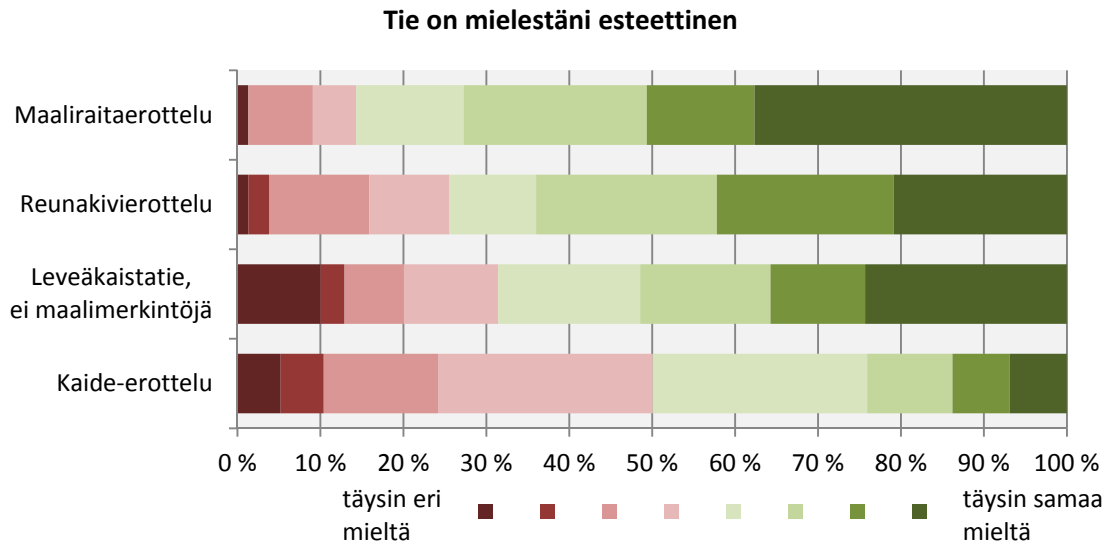
Kuva 25 Vastaajien onnettomuuteen joutumisen pelko erilaista piennarta pitkin kävellessä tai pyöräillessä. (Muokattu lähteestä Arnehed & Johansson 2012.)

Kokonaisuudessaan kaide-eroteltuun tiehen oltiin eniten tyytyväisiä (kuva 26). Myös tiepoikkileikkaus, jossa kävelijät ja pyöräilijät ovat eroteltuna moottoriajoneuvoliikenteestä reunakivellä, koettiin enemmän myönteisenä kuin kielteisenä. Leveäkaistatiekohteessa maaliraidalla eroteltuun tiehen oltiin vähiten tyytyväisiä.



Kuva 26 Vastaajien kokonaistyytyväisyys teihin. (Muokattu lähteestä Arnehed & Johansson 2012.)

Vastaajat kokivat normaalin tiepoikkileikkauksen, jossa jalankulku ja pyöräily on eroteltu moottoriajoneuvoliikenteestä maaliraidalla, tutkituista tietyyypeistä kaikkein esteettisimmäksi (kuva 27). Myös reunakivieroteltu väylä ja leveäkaistatie koettiin kauniiksi. Kaiteella eroteltu tie jakoi vastaajien mielipiteet kahtia.



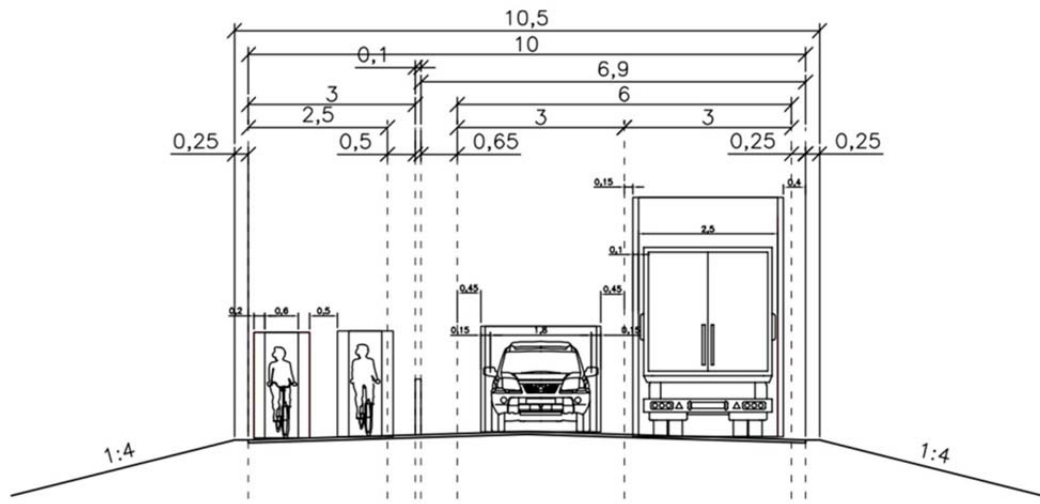
Kuva 27 Vastaajien näkemys eri väylien kauneudesta. (Muokattu lähteestä Arnehed & Johansson 2012.)

Kyselytutkimuksen perusteella näyttäisi siltä, että tiekaiteella eroteltu piennar olisi jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kannalta paras poikkileikkausvaihtoehto. Lähes tulkoon yhtä hyvänä koettiin kuitenkin reunakivillä rajatut pientareet.

5.2.2 Case Lapväärtintie yt 17045

Lapväärtin keskustassa sijaitsevan seututien 17045 (Lapväärtintie) poikkileikkaus on 7,0/10,5, eli 3,5 metristen kaistojen molemmin puolin on 1,5 metrin levyinen päällystetty piennar sekä 0,25 metrin levyinen päällystämätön piennar. Tiellä kulkee noin 660 kevyttä ja alle 30 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Tien liikennemäärä oli nykyistä suurempi ennen Lapväärtin ohittavan seututien 663 rakentamista, mikä selittää Lapväärtintien leveää poikkileikkausta. (Kevyen liikenteen erottelu... 2012 s. 2-4.)

Lapväärtintielle laadittiin vuonna selvitys, joka tähtäsi jalankulku- ja pyöräilyliikenteen erottamiseen moottoriajoneuvoliikenteestä edullisesti. Selvityksen lähtökohtana oli, ettei erillistä korotettua jalankulku- ja pyöräilytietä rakenneta, vaan erottelu tehtäisiin muulla tavalla tieliikennelain vaatimusten sallimissa rajoissa. Selvityksessä ehdotettiin ajokaistojen kaventamista noin 700 metrin matkalta 3,0 metrin levyiseksi sekä 2,5 metrin levyisen yhdistetyn jalankulku- ja pyöräilytien rajaamista tien toiselle reunalle pollarein ja reunakivin (kuva 28). Tien päällysteen kokonaisleveyteen tai sivukaltevuuteen ei ehdotettu muutosta, eikä jalankulku- ja pyöräilyä nostettu tienpinnan tasosta. Ehdotettu tiejärjestely sallii ajoradalla henkilöauton ja kuorma-auton kohtaamisen ja yhdistetyllä jalankulku- ja pyöräilyllä kävelijän ja pyöräilijän kohtaamisen. Reunakivilyn suunniteltiin 3,0 metrin levyisiä aukkoja 20 metrin välein ajoradalla olevan sadeveden sekä liittymien takia. Aukkojen leveys salli koneellisen talvikunnossapidon. (Kevyen liikenteen erottelu... 2012 s. 4, 20.)



Kuva 28 Tyypipoikkileikkaus Lapväärtintien suunnitelmasta. (Kevyen liikenteen erottelu... 2012.)

Hankkeen kustannuksiksi arvioitiin noin 30 euroa/metri, minkä arvioitiin olevan noin kolmasosa tavanomaisen korotetun väylän rakennuskustannuksesta samalle tieosuudelle. Kustannukset muodostuvat reunakivilinjan ja pollareiden hankinnasta ja asentamisesta sekä tiemerkinnoistä. Tämän lisäksi kustannuksia syntyy aikaisempien tiemerkinntöjen poistamisesta, mikäli niitä ei poisteta ajoradan uudelleenpäällystämisen yhteydessä. (Kevyen liikenteen erottelu... 2012 s. 19, Uljas 2013.)

Suunnitelma oli tämän tutkimuksen aikana (vuoden 2013 alkuvuosi) tieviranomaisen lausuntokierroksilla. Asiaa on sivuttu julkisesti muiden jalankulku- ja pyöräväylähankkeiden yhteydessä, eikä ratkaisusta ole saatu kielteistä palautetta. Ratkaisun positiivisina puolina on todettu edullinen ja helppo toteutus, sekä jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuuden parantuminen. Kielteisiä näkökulmia ratkaisussa on nähty lähinnä keskellä kaistaa sijaitsevan tien harjan vaikutuksesta auraukseen sekä sadevesien jäätymismahdollisuuden jalankulku- ja pyöräilytien kohdissa, joissa reunakivilinjassa on aukkoja. Lisäksi kahden raskaan ajoneuvon kohtaaminen väylällä hankaloituu. (Uljas 2013.)

5.2.3 Case Vuolenkoskentie st 363

Iittiin kuuluvan Vuolenkosken kylän (noin 500 asukasta) läpi kulkee Vuolenkoskentie, jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) on tierekisterin mukaan noin 1 000 ajoneuvoa vuorokaudessa ja kesän keskimääräinen vuorokausiliikenne (KKVL) 1 500 ajon./vrk. Paikallisesti, erityisesti kyläkeskuksen kohdalla, tien liikennemäärä voi kasvaa kesäisin tierekisteriin ilmoittamaa kasvua enemmän (Moilanen 2013). Tietä pitkin kuljetaan muun muassa kouluun sekä kesäisin uimarannalle.

Vuolenkosken kylälle rakennettiin yhdistetty jalankulku- ja pyöräilytie vuonna 2006. Jalankulku- ja pyöräilytiehanke koostui kahdesta tieosasta: normaalista reunakivellisestä osuudesta sekä kyläkeskuksen kohdalla noin 180 metrin pituisesta ajoradan

tasossa olevasta osuudesta. Samassa yhteydessä tien liikennettä rauhoitettiin laskemalla 50 km/h nopeusrajoitus tasolle 40 km/h sekä tekemällä pistemäisiä ajoratakavennuksia

Ennen jalankulku- ja pyöräväylän rakentamista kyläkeskuksen kohdalla oli leveähkö ajorata, jäsen telemättömiä tonttiliittymiä sekä pysäköintialueita. Koska tien vierusta oli osittain rakennettua, voitiin uusi väylä rakentaa kohtalaisen pienin toimenpitein eikä esimerkiksi tien kuivatusjärjestelyjä tarvinnut erikseen suunnitella. Väylälle rajattiin ajoradan tasoon, osittain liittymien asfalttikenttien päälle, pollarien ja värillisen bitumiemulsiopinnan avulla yhdistetty jalankulku- ja pyöräilytie (kuva 29). Aurauksen helpottamiseksi pollarit voidaan irrottaa tienpinnasta.



Kuva 29 Vuolencosken kyläkeskus ennen ja jälkeen yhdistetyn jalkakäytävän ja pyörätien rakentamisen. (Kuvat: Tiehallinto 2006, Google)

Koska tierakennetta ei uusittu merkittävästi, jäivät kustannukset tavanomaista pienemmiksi. Kylän kohdalle rakennetun väylän tarkkaa hintaa on kuitenkin vaikea määrittää, sillä rakennushankkeessa rakennettiin myös normaalia, reunakivellä ajoradasta korotettua väylää, eikä hankkeen kustannuksia eritelty tieosuuksien kesken. Erään arvion mukaan ajoradan tasossa ollen väyläosuuden hinta jäi noin 60–75 % halvemmaksi kuin mitä normaalin reunakivellä erotellun väylän rakentaminen olisi maksanut (Moilanen 2013.)

Tieviranomainen ei ole saanut jalankulku- ja pyöräväylästä merkittävästi palautetta, mistä voidaan päätellä, että ratkaisuihin on oltu pääosin tyytyväisiä (Moilanen 2013). Vuolencosken kyläyhdistyksen puheenjohtajan mukaan ratkaisu on ollut erittäin hyvä parannus alueen liikenneturvallisuuteen (Fostradius 2013).

5.2.4 Kysely suomalaisille liikenneasiantuntijoille

Suomalaisille liikenneasiantuntijoille suunnatussa kyselyssä esiteltiin kuvan 30 mukaisesti kolme keinoa, joilla jalankulku- ja pyöräily voitaisiin erottaa rakenteellisesti ajoradasta. Vastaajia pyydettiin kertomaan mitä hyviä ja huonoja puolia he toimenpiteissä näkivät ja millaisin reunaehdoin keinot olisivat hyväksyttäviä tapoja kehittää liikenneympäristöä. Kysymyksenasettelulla pyrittiin saamaan kommentteja lähinnä jalankulun ja pyöräilyn moottoriajoneuvoliikenteestä erottavista järjestelyistä, mutta esimerkiksi kuvat johdattelivat vastaajia kommentoimaan myös kuvassa olevien väylien muita ominaisuuksia, kuten linjausta ja viereistä ympäristöä.

PIENTAREEN LEVENTÄMINEN, VÄYLÄN RAJAAMINEN POLLAREIN

- Maantien piennarta levitetään yksipuolisesti
- Väylä kulkee ajoradan tasossa pollareilla eroteltuna
- Merkitään yhdistetyksi jalankulku- ja pyörätieksi
- Mahdollisesti värillinen pinnoite
- Kustannusarvio verrattuna erilliseen väylään:
 - Tien mahdollisesta levennystarpeesta riippuen -40...80 %



Esimerkki: <http://goo.gl/maps/HSNGz>

PIENTAREEN LEVENTÄMINEN, VÄYLÄN RAJAAMINEN REUNAKIVELLÄ

- Maantien piennarta levitetään yksipuolisesti
- Väylä kulkee ajoradan tasossa reunakivellä eroteltuna
- Merkitään jalkakäytäväksi tai yhdistetyksi jalankulku- ja pyörätieksi
- Voidaan tehostaa pollareilla
- Kustannusarvio verrattuna erilliseen väylään:
 - Tien mahdollisesta levennystarpeesta riippuen -40...80 %



Esimerkki: <http://goo.gl/maps/qiJkf>

PIENTAREEN LEVENTÄMINEN, VÄYLÄN RAJAAMINEN TIEKAITEELLA

- Maantien piennarta levitetään yksipuolisesti
- Väylä kulkee ajoradan tasossa tiekaiteella eroteltuna
- Merkitään yhdistetyksi jalankulku- ja pyörätieksi
- Kustannusarvio verrattuna erilliseen väylään:
 - Kaidetyypistä ja väylän mahdollisesta levennystarpeesta riippuen -0...80 %



Esimerkki: <http://goo.gl/maps/BTBpS>

Kuva 30

Kyselyssä esiintyneet tiepoikkileikkaukset, joissa jalankulku ja pyöräily erotellaan moottoriajoneuvoliikenteestä rakenteellisesti. Kyselyn kuvat: Google.

Ehdotettuihin ratkaisuihin suhtauduttiin varovaisen positiivisesti. Vastauksissa kuitenkin korostettiin, ettei mikään esitetystä vaihtoehdoista ole perinteisen jalankulku- ja pyöräväylän veroinen. Kyselyssä esitettyjä ratkaisuja voisi mahdollisesti toteuttaa yksittäisten väyläpuutteiden korjaavina toimenpiteinä, mikäli ajoradan leveys on liikennetarpeeseen nähden liian suuri esimerkiksi korvaavan ohikulkutien valmistumisen takia.

Alla on koostettuna kyselyvastausten perusteella kolmen eri väylätyypin hyviä ja huonoja puolia sekä eroja ja yhtäläisyyksiä turvallisuus-, sujuvuus-, esteettömyys-, toteutettavuus-, ylläpito- ja estetiikkanäkökulmasta.

Nopeustaso ja liikennemäärä

Vastauksissa oltiin yhtä mieltä siitä, että ajoradan liikennemäärän ja raskaan liikenteen osuuden tulee olla alhaisia, mikäli sen vierelle järjestetään jalankulku- ja pyöräväylä ilman kunnollista suoja-aluetta. Reunakivellä tai pollareilla erotellun väylän nopeusrajoitukseksi esitettiin 40 km/h, kohteesta ja toteutuksesta riippuen jopa 60 km/h. Kaiteella erotetun väylän arveltiin soveltuvan edellisiä ratkaisuja korkeammille nopeusrajoituksille; korkein ehdotettu nopeusrajoitus oli 80 km/h.

Turvallisuuskulma

Jalankulku ja pyöräliikenteen erottaminen moottoriajoneuvoliikenteestä pollarein todettiin parantavan liikenneturvallisuutta normaaliin pientereeseen verrattuna. Pollarierotellun väylän aiheuttama turvallisuudentunne olisi kuitenkin jossain määrin näennäistä, sillä harvakseltaan sijoitellut pollarit eivät estä autoja suistumasta väylälle. Ajoradan tasossa kulkevaa väylää saatettaisiin käyttää pysäköintiin, ryhmittymiseen ja mutkien oikomiseen, jotka kasvattavat tien ajonopeuksia ja aiheuttavat konflikteja. Väyläratkaisu saattaa vaatia tukeakseen myös muita liikenteenrauhottamistoimenpiteitä, jotta ajorata ei vaikuttaisi ylileveältä. Ajoradan sekä jalankulku- ja pyöräilytien toisistaan erottavaa maalimerkintää voisi korostaa täristävällä jyrinnällä.

Reunakiven arveltiin parantavan väylällä liikkujien turvallisuudentunnetta tasossa kulkevaan pollarierotteluun verrattuna. Rakenteellinen reunakivilinja korostaa kävelijöiden ja pyöräilijöiden asemaa liikenteessä ja saattaa laskea ajoradan nopeustasoa. Törmätessään reunakiveen pyöräilijä kuitenkin kaatuu herkästi ajoradalle. Tämä olisi ongelma erityisesti, mikäli väylä on kapeampi kuin normaali väylä ja tila ei ole riittävä kahden pyöräilijän kohtaamiseen. Reunakivilinja saattaa aiheuttaa vaaratilanteita myös moottoriajoneuvoliikenteelle, sillä aura-auton irrottama reunakivi olisi erittäin vaarallinen päätyessään ajoradalle. Reunakivilinjan havaittavuutta voisi korostaa heijastinmerkinnöin ja valaisimin.

Tiekaide-erottelua pidettiin odotetusti edellisiä ratkaisuja turvallisempana. Suurilla nopeusrajoituksilla ajoradan vilkas liikenne saattaa tuntua pelottavalta. Ajoradan ylityskohtiin asetettavat aukot kaiteessa aiheuttavat autoille törmäysriskin.

Sujuvuus

Liikenteen sujuvuus riippuu kaikissa kysytyissä erottelutavoissa väylän laadusta: Oleellista on, ettei järjestelyillä huononnetta normaalisti pientareella kulkevien pyöräilijöiden olosuhteita. Esimerkiksi väylän pinnoitteen laatu ei saa olla ajorataa huonompi. Mikäli väylä rajataan vain ajoradan toiselle puolelle, on väylän leveyden vähimmäisvaatimuksena kahden pyöräilijän kohtaaminen. Väyliä laatutaso laskee talvisin, mikäli väylän

leveys on kapeampi kuin 2,5 metriä, mikä on normaalien tienhoitokoneen leveysvaatimus. Vaikka väylä voitaisiinkin aurata koneellisesti, kaventaisivat puuttuvat lumitilat väylien tehokasta leveyttä.

Eräs vastaaja ehdotti, että pollareilla eroteltu väylä voisi olla käytössä vain kesäkaudella, milloin jalankulkijoita ja pyöräilijöitä on eniten liikkeellä. Reunakivilinja ja tiekaide vaikeuttavat hitaampien ajoneuvojen, kuten traktorien ja työkoneiden ajoa pientareella, mikä hidastaa ajoradan liikennettä ja vaikeuttaa ohittamista. Erottelujärjestelyt haittaavat myös leveiden erikoiskuljetusten liikennöintiä tiellä. Kaide vaikeuttaa jalankulkijoiden tien ylittämistä, minkä takia ratkaisu voisi soveltua korkeintaan paikkoihin, joissa on maankäyttöä vain tien toisella puolella.

Esteettömyys

Esteettömyyden kannalta esitetyt väyläratkaisut koettiin paremmaksi kuin tavanomainen piennar, mutta selvästi huonommaksi kuin erillinen väylä. Pollareita ei koettu riittäväksi keinoksi kulkutapojen erotteluun näkövammaisten törmäämisvaaran ja taktiilisen linjan puutteen takia. Reunakivilinja helpottaa väylän hahmotettavuutta ja ohjaa näkörajoitteisia pysymään oikealla väylällä. Myös kaide helpottaa suunnistamista, mutta reunakivilinjaa on helpompi seurata.

Toteutettavuus ja kustannukset

Pollarillisen ja reunakivellisen poikkileikkauksen hyviksi puoliksi koettiin nopea rakennettavuus ja erottelun aikaansaaminen edullisesti mikäli väylää ei tarvitse leventää. Mikäli tiealue on ahdas ja sen vierellä on rakennuksia, voitaisiin ratkaisulla järjestää erillinen väylä lunastamatta lisää maata tiealueeksi tai purkamatta olemassa olevia rakennuksia. Jälkeenpäin levennettävän väylän kuivatusjärjestelyt saattavat aiheuttaa merkittäviä lisäkustannuksia.

Pollarierotellun esimerkkiväylän värillisen asfaltin saatavuus pieniin rakennushankkeisiin todettiin olevan rajoitettua, minkä takia yksittäisten hankkeiden erikoispinnoitteen hinta saattaa kasvaa korkeaksi. Mikäli kontrastiero toteutetaan pelkästään pintauksella, kuluisi se erään vastaajan mukaan herkästi pois. Usea vastaaja totesi, että reunakivierotellun väylän pintakuivatus saattaa nousta ongelmaksi, sillä yhtenäinen reunakivilinja vaatisi viemärointejä, mikä nostaisi kustannuksia merkittävästi. Vastauksissa painotettiin kasvavien ylläpitokustannusten vaikutusta väylän elinkaarikustannuksiin:

Hoito- ja ylläpito

Sekä pollareilla, reunakivillä että kaiteilla erotellun pientareen tai yhdistetyn jalkakäytävän ja pyörätien suurimmaksi ongelmaksi koettiin teiden vaikea hoito (kesällä harjaus ja niitto, talvisin aeraus ja liukkaudentorjunta). Esimerkiksi aura-autojen todettiin rikkovan pollarit ja irrottavan reunakiviä tiestä, eikä väyliä voitaisi hoitaa tavanomaisella kalustolla, mikäli erotellun pientareen leveys olisi alle 2,5 metriä. Väylän hoitoon toki saatavilla myös erikoiskalustoa, mutta erikoiskaluston järjestäminen yksittäisiin kohteisiin

tulee kalliiksi. Mikäli väylille ei järjestetä riittävää lumitilaa, kaventuu jalankulkijoille ja pyöräilijöille osoitettu tila talvisin, mikä saattaa joissain tapauksessa johtaa normaalia piennarta huonompaan pyöräilyjärjestelyyn.

Viihtyisyys

Ajoradassa kiinni olevalla väylällä kulkeminen todettiin epämiellyttäväksi, sillä ajoradan liikenne heittää kuraa ja likaa pientareelle, sekä aiheuttaa melua. Nämä seikat pätevät tietenkin myös perinteisellä pientareella liikkumiseen. Reunakivillä ja erityisesti kaiteella eroteltua väylää kommentoitiin rumiksi. Perinteiset pollarit voitaisiin tietyissä tapauksissa korvata kauniimmilla rakenteilla, kuten esimerkiksi istutuslaatikoilla. Väriällisen pinnoituksen todettiin parantavan pollarieroteltua väylää.

5.3 2–1 -tie, yksikaistainen kaksisuuntainen väylä

5.3.1 2–1 -tien käsite

Alankomaissa, Tanskassa ja Ruotsissa on käytössä nk. 2–1 -teitä (kaksi miinus yksi -tie). 2–1 -tieksi kutsutaan yksiajorataisia teitä, joiden ajokaistoja on vähennetty kahdesta yhteen poistamalla keskiviiva sekä merkitsemällä tien reunoille leveät pientareet (kuva 31). 2–1 -tien keskellä oleva ajokaista on kaksisuuntainen. Kaista on leveämpi kuin normaali yksisuuntainen kaista, mutta kapeampi kuin kaksi vastakkaisuuntaista kaistaa. Kapea ajorata ei ole normaaliolosuhteissa riittävä kahden ajoneuvon kohtaamiseen ja ohittamiseen. Autoilijoiden on kohtaamistilanteessa sovitettava nopeutensa siten, että autot mahtuvat sivuuttamaan toisensa leveää piennarta hyväksikäyttäen. Poikkileikkausmuutoksen tarkoituksena on parantaa pientareella tapahtuvan kävelyn ja pyöräilyn sujuvuutta ja turvallisuutta, kuten myös rauhoittaa moottoriajoneuvoliikenteen nopeuksia (Erke & Sørensen 2008 s. 1).

Suomalainen lainsäädäntö ei tunne 2–1 -tietä. Tieliikennelain 2§:ssä on kuitenkin seuraavat määritelmät, jotka eivät poissulje kaksisuuntaista yksikaistaista ajorataa:

- *ajoradalla* (tarkoitetaan) ajoneuvoliikenteelle tarkoitettua, yhden tai useamman ajokaistan käsittävää tien osaa, pyörätietä lukuun ottamatta;
- *pientareella* (tarkoitetaan) ajoradasta reunaviivalla erotettua tien pituussuuntaista osaa;
- *ajokaistalla* (tarkoitetaan) tiemerkinnoin osoitettua tai muuta autolle riittävän leveää ajoradan pituussuuntaista osaa ja pyöräkaistaa

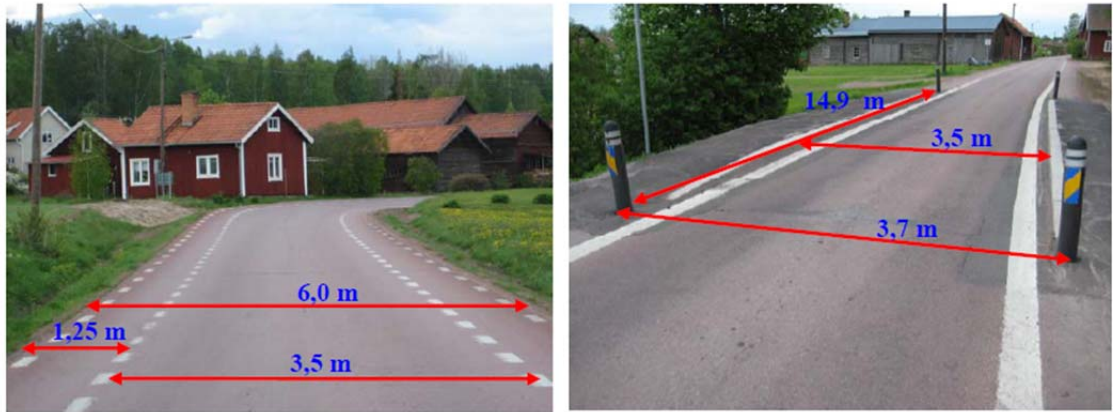
Tiementähtäohjeen (Tiehallinto 2004b, s. 6A–3) mukaan ajosuuntia erottavaa keskiviivaa ei käytetä kapeilla teillä, joilla päällysteen leveys on korkeintaan 6,0 metriä (tien ajokelpoinen leveys 5,7 metriä). Yli 7,0 metriä leveät tiet, merkitään aina reuna-, keski- varoitus- ja sulkuviivoilla. 6,0–7,0 metriä leveille teille riittää merkitä vain reunaviivat, mikäli väylän keskimääräinen vuorokausiliikenne on korkeintaan 500 ajon./vrk.



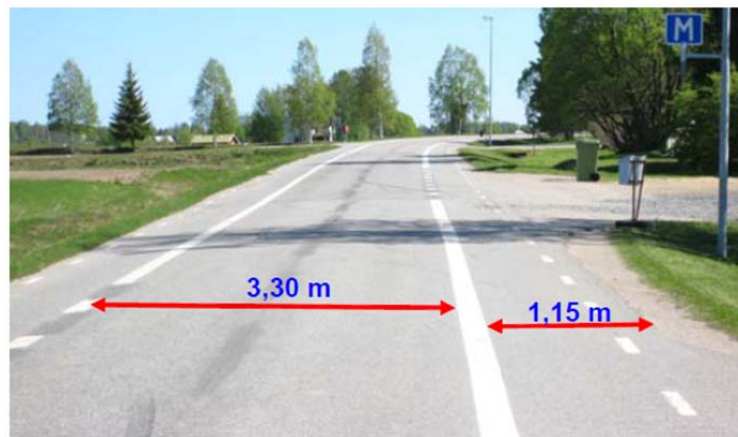
Kuva 31 2–1 -tie Burenin kunnassa, Alankomaissa. (Google)

Ruotsissa 2–1 -teitä on toteutettu ainakin Björnsbyn (tie 597), Bonäsin (1001) ja Rognäsin (551) kyläteille. Tiet kuuluvat Ruotsin yleisten teiden luokituksessa kahteen alimpaan luokkaan, ja ne vastaavat Suomen tieluokituksessa paikallista ja seudullista liikennettä palvelevia seutu- ja yhdysteitä. Teillä kulkee päivittäin 1 000–2 000 ajoneuvoa ja ainakin Bonäsin kylätiellä kulkee säännöllistä linja-autoliikennettä. Jalankulkijoille ja pyöräilijöille ei ennen parannustoimenpiteitä ollut osoitettu moottoriajoneuvo liikenteestä erillään olevaa väylää, vaikka teillä liikkui koululaisia ja lapsia erityisesti kesäisin. (Johansson et al. 2008a.)

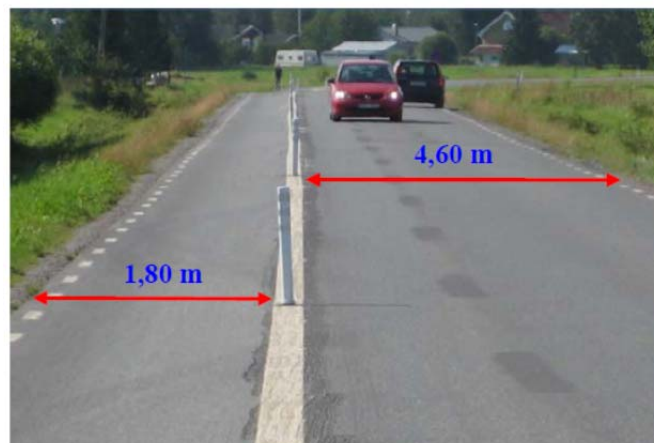
Ruotsin 2–1 -teillä ajorataa kavennettiin kohteesta riippuen 3,3–4,6 metriseksi. Bonäsin ja Rognäsin kohteissa molemmin puolin on noin 1,20 metrin pientareet (kuvat 32 ja 33), kun taas Björnsbyssä rajattiin tien toiselle puolelle tiemerkinnoin ja pollarein 1,8 metrin levyinen tila jalankulkijoille sekä pyöräilijöille (kuva 34). Björnsbyssä laskettiin poikkileikkauksen muutostyön yhteydessä nopeusrajoitusta, kun taas Bönäsissä ja Rognäsissä tielle asetettiin ohjeellinen nopeusrajoitus, mikä oli aikaisempaa velvoittavaa nopeusrajoitusta alhaisempi. Bönäsissä tielle sijoitettiin lisäksi reunapaaluilla rajattuja porttikohtia, joista osa toimi linja-autopysäkkeinä. (Johansson et al 2008c s. 2–3.)



Kuva 32 Tie 1001 Bonäsissä (Johansson et al 2008c). Liikennettä rauhoitettiin uusien merkintöjen lisäksi porttikavennuksilla, joista osa toimi linja-autopysäkkeinä.



Kuva 33 Tie 551 Röknäsissä (Johansson et al 2008a). Väylän pientareet toteutettiin yhtenäisellä sulkuviivalla, jota autoilijat eivät Ruotsin lain mukaan saa ylittää. Katkoviivalla merkityillä kohtauspaikoilla odottamisen sijaan autojen havaittiin kohtaustilanteessa väistävän sulkuviivalla merkitylle pientareelle.



Kuva 34 Tie 597 Björnsbyssä (Johansson et al 2008b). Jalankulkijoille ja pyöräilijöille osoitettu tila rajattiin vain tien toiselle puolelle.

Tanskan Helsingørin kaupungin reunalla sijaitseva Gurrevej (kuva 35) on 5,0–6,5 metrin levyinen kaksisuuntainen tie, jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 2 500 ajon./vrk. Raskasta liikennettä tiellä kulkee 8–10 % suhteessa tien kokonaisliikennemäärään. Kaksikaistainen tie muutettiin yksikaistaiseksi noin seitsemän kilometrin matkalta kaventamalla ajorata 3,5 metrin levyiseksi ja rajaamalla tien molemmille puolille 0,85 m metrin levyiset pientareet. Näkemäesteiden vuoksi tielle jätettiin normaali keskiviiva mäkien ja tiukkojen mutkien kohdille. Tielle sijoitettiin pistemäisiä pollareilla rajattuja portteja, joista osa toimi linja-autopysäkkeinä. Tien nopeusrajoitus vaihteli ennen ajoradan kavennusta 40–80 km/h välillä; tien muuttamisen yhteydessä väylän nopeusrajoituksia laskettiin 40–60 km/h:iin. (Herrstedt 2007 s. 2-4.)

Ennen



Jälkeen



Kuva 35 Gurrevej Helsingørissä, Tanskassa (Herrstedt 2007).

Gurrevejin lisäksi 2–1 -teitä on rakennettu Tanskaan jonkin verran myös muualle. Joissain paikoissa 2–1 -tiemerkinnoilla on korvattu pyöräkaistat, joihin pyöräilyjärjestöt eivät ole täysin olleet tyytyväisiä, sillä autojen on havaittu pysäköivän pyöräilijöille osoitettuun tilaan (Huse 2013). 2–1 -teitä on rakennettu myös Alankomaihin.

5.3.2 Aikaisemmat tutkimukset 2–1 -teiden vaikutuksista

2–1 -tiet Ruotsissa

Johansson ym. laati Ruotsissa sijaitsevien Bonäsin, Röknäsin ja Björnsbyn kyläteiden poikkileikkauksen muutoksista ennen–jälkeen tutkimukset, joissa seurattiin muun muassa videokuvauksella liikennemääriä ja ajonopeuksia, ajoneuvojen ja jalankulkijoiden sijaintia sekä mahdollisia konflikteja. Lisäksi kylien asukkaille ja esimerkiksi jalkapalloa harrastaville lapsille suunnattiin kyselyjä ja haastatteluja.

Tutkimusten perusteella Ruotsin 2–1 -teiden ajonopeudet laskivat keskimäärin 3–8 km/h (5–10 %), mutta esimerkiksi Björnsbyssä autojen keskinopeus oli silti yli sallitun 50 km/h rajoituksen. Poikkileikkausmuutoksen yhteyttä ajonopeuksien muutoksiin ei voi seurantatutkimusten perusteella päätellä, sillä toimenpiteiden myötä muutettiin myös teiden nopeusrajoituksia. Liikennemäärä laski tien rauhoittamisen jälkeen vain Röknäsissä. Tutkituilla tieosilla ei ollut sattunut merkittävästi onnettomuuksia ennen tien muuttamista 2–1 -tieksi, eikä onnettomuuksia sattunut merkittävästi toimenpiteen jälkeenkään. Pientareella kulkevien kävelijöiden ja pyöräilijöiden välillä ei havaittu

konflikteja. Tiemerkinnot vähensivät hieman ajoradan väärällä puolella kävelyä ja pyöräilyä. (Johansson et al 2008a s. 46–50, Johansson et al. 2008b s. 23 Johansson et al 2008c s.5–7.)

Käyttäjäkyselyiden perusteella 2–1 -teitä pidettiin pääosin aikaisempaa poikkeileikkausmallia parempana, mutta siltikään tietä ei mielletty erityisen turvalliseksi. Esimerkiksi Bonäsissä yli 70 % tienkäyttäjistä ilmoitti toimenpiteiden jälkeenkin olevansa huolissansa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuudesta. Vastausten perusteella tien muuttaminen silti paransi kävelijöiden ja pyöräilijöiden asemaa kylätiellä. Ennen -vaiheessa kävelijöille ja pyöräilijöille osoitettuun tilaan oli tyytyväisiä vain 2 % vastaajista, mikä nousi jälkeen vaiheessa 36 %:iin. Myös tien ylittämisen katsottiin helpottuneen. Yllättäen myös autoilijat suhtautuivat positiivisesti uuteen tilanjakoon: ennen vaiheessa tyytyväisiä heille osoitettuun tilaan oli 4 % ja jälkeen vaiheessa vastaava luku kasvoi 26 %:iin. (Johansson et al. 2008b s. 23, Johansson et al 2008c s. 7.)

Tehtyjen tutkimusten perusteella Johansson et al päätteli, että toimenpiteillä saatiin jalankulku- ja pyöräilyolosuhteita parannettua kustannustehokkaasti, mutta tiemerkinnot lisäksi tielle pitäisi tehdä myös muita rakenteellisia liikenteen rauhoittamistoimenpiteitä, jotta ajonopeudet laskisivat merkittävämmän. (Johansson et al 2008c s. 7–8.)

Gurrevej Tanskassa

Tien muutostöitä seuranneissa nopeusmittauksissa todettiin, että ajonopeudet väylällä olivat huomattavasti sallittua suurempia, eikä ajoradan kavennuksella ollut toivottavia vaikutuksia ajoneuvojen nopeuteen. Liikennelaskentojen perusteella tien liikennemäärä laski ajoradan kavennuksen jälkeen laskentapaikasta riippuen 7–15 %. Myös tehtyjen kyselyiden perusteella havaittiin, että tien läpiajoliikenne on vähentynyt. Seurantatutkimuksissa kahden ajoneuvon kohtaustilanteessa ei havaittu tapahtuvan konflikteja tien linjaosuuksilla, mutta tielle sijoitettujen porttien kohdalla konflikteja havaittiin 5–10 %:ssa kohtaustilanteista, sillä kohtien väistämissäännöt ovat autoilijoille epäselvät. Porttien kohdalla on raportoitu myös muutamia onnettomuuksia, joissa auto on törmännyt kaistan vierellä olevaan pollariin. (Lund & Herrsted 2005, ks. Herrstedt 2007 s.5–6; Helsingør Kommune 2002, 2004 ja 2006, katso Erke & Sørensen 2008 s. 11.)

Helsingørin kunnan teettämän tienkäyttäjäkyselyn perusteella havaittiin, että jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden turvallisuudentunne lisääntyi tien rauhoittamisen myötä hieman. Tietä ei siltikään pidetty kovin turvallisena, sillä tieosasta riippuen 39–61 % jalankulkijoista ja pyöräilijöistä tunsivat olonsa turvattomaksi väylällä. Vain noin kolmasosa vastaajista uskoi pyöräilijöiden turvallisuuden parantuneen 2–1 -tien käyttöönoton myötä ja vain neljäsosa kaikista vastaajista suosittelee ratkaisua muualle. Vastausten perusteella todettiin, että tien varrella asuvien mielipiteet ratkaisua kohtaan olivat jonkin verran muita vastaajia positiivisempia. (Helsingør Kommune 2002 ja 2004, katso. Erke & Sørensen 2008 s. 12.)

Erken ja Sørensenin selvitys

Erke ja Sørensen arvioivat 2–1 -teiden soveltuvuutta Norjan liikenneolosuhteisiin Ruotsin, Tanskan ja Alankomaiden 2–1 -teistä tehtyjen tutkimusten perusteella. Selvityksen perusteella Erke ja Sørensen päättelivät, ettei 2–1 -tie ole suositeltava uudeksi väylätyypiksi Norjassa.

Selvityksessä todettiin, että 2–1 -teiden ei havaittu laskevan ajonopeuksia ilman muita liikenteen rauhoittamistoimenpiteitä, kuten nopeusrajoituksen laskua tai rakenteellisia hidasteita. Alankomaissa tehtyjen tutkimusten perusteella pientareella liikkujien ja autojen väliset etäisyydet itse asiassa pienentyivät, sillä autoilijoiden ajolinjojen ei havaittu siirtyneen ajoradalla normaalia kesemmäs, kun taas pientareella kulkijoiden havaittiin siirtyneen hieman aikaisempaa kesemmälle. Positiivisena seikkana kuitenkin havaittiin, että ainakin muutamissa esimerkkikohteissa liikennemäärä vähentyi hieman, mikä viittaisi läpikulkuliikenteen siirtyneen pois tutkituilta teiltä. Tienkäyttäjätutkimusten perusteella osa ihmisistä pitää 2–1 -teitä aikaisempaa turvallisempina, mutta siltikin suurin osa tienkäyttäjistä tuntee olonsa turvattomaksi. (Erke & Sørensen 2008 s. I–III.)

2–1 -teissä on Erken ja Sørensenin mukaan kaksi perustavaa laatua olevaa ongelmaa. Ensinnäkin, poikkileikkaus on erittäin turvaton, sillä kaikille tienkäyttäjille on tiemerkinnoilla rajattu oma tilansa, jonne he eivät kuitenkaan kohtaamistilanteessa aina mahdu. Mikäli kaikki tiellä liikkujat olettavat että toinen osapuoli väistää, on kohtaustilanteessa törmäyksen vaara ilmeinen. Toisekseen, 2–1 -tiellä levennetään sekä kapeaa ajokaistaa että piennarta, joilla molemmilla on aikaisemmissa tutkimuksissa havaittu olevan ajonopeuksia kasvattava vaikutus. Vaikka kaksisuuntainen liikenne käyttääkin samaa ajokaistaa, ei sillä välttämättä ole ajonopeuksia hiljentävää vaikutusta, sillä autoja tulee hiljaisen liikenteen teillä vastaan verrattain harvoin. Näiden päähuomioiden lisäksi Erke ja Sørensen totesivat edelleen, että vaikka ajoneuvot siirtyisivätkin tiellä tavanomaista kesemmälle, se saattaisi kerryttää likaa ja tomua tien reunoille, mikä poistaisi pyöräilijöille pientareen levenemisestä aiheutuneen hyödyn. Liasta johtuvaa penkereen kaventumista ei kuitenkaan voitu todistaa, sillä autojen ajonlinjojen muutosta ei esimerkkikohteissa havaittu. (Erke & Sørensen 2008 s. I–III.)

5.3.3 Kysely suomalaisille liikenneasiantuntijoille

Suomalaisille liikennealan asiantuntijoille suunnatussa kyselyssä esiteltiin 2–1 -tien konsepti tiiviisti kuvan 36 mukaisesti. Tämän jälkeen vastaajia pyydettiin arvioimaan mitä hyviä ja mitä huonoja puolia he näkevät 2–1 -teissä, ja millä reunaehdoilla 2–1 -teiden rakentaminen olisi hyväksyttävä keino parantaa liikenneympäristöä.

Väylätyyppi oli suurimmalle osalle vastaajista tuntematon, mistä syystä monien vastaukset annettiin kyselyn luoman ensivaikutelman perusteella. Vastaajien joukossa oli kuitenkin myös henkilö, joka oli pyöräillyt 2–1 -tiellä Alankomaissa.

2-1 TIE (AJORADAN KAVENNUS JA PIENTAREEN LEVITYS)

- Kaksisuuntainen ajorata, jonka leveys pienempi kuin kahden kohtaavan auton tilantarve
- Normaalista leveämpi piennar
- Ei erillisiä liikennemerkkejä

- Kustannusarvio verrattuna erilliseen väylään:
 - Maalimerkintöjen kustannus, -95 %



Esimerkki: <http://goo.gl/maps/V0VDq>

Kuva 36 2–1 -tien esittely asiantuntijakyselyssä. Kuva: Google.

2–1 -tie synnytti voimakkaita kannanottoja sekä väylän puolesta että sitä vastaan. Kolme ELY-keskuksissa työskentelevää ilmoitti, ettei väylätyyppi ole hyväksyttävä Suomen liikenneympäristössä. Hyvinä puolina ratkaisussa todettiin olevan pyöräilijän aseman korostuminen, pyöräilyväylien yksisuuntaisuus, edullinen ja halpa toteutettavuus sekä helppo talvikunnossapito. Useat vastaajat arvelivat, että väylä voisi soveltua teille, joissa on vähän liikennettä ja hiljainen nopeusrajoitus tai joiden ajorata on tarpeettoman leveä.

Edullinen ja kokeilun arvoinen.

- **ELY-keskuksen liikenneinsinööri**

Olen itse tällaisia katuja pitkin ajanut Hollannissa (kaupunkialueiden reunoilla), ja on toiminut oikein hyvin. Ratkaisu lisää pyöräilijän turvallisuuden tunnetta, mikä voi aiheuttaa sen, että hän ei varo riittävästi muuta liikennettä.

- **Korkeakoulun liikennetutkija**

Ei voida toteuttaa millään reunaehdoilla. Ehkä ainoastaan taajamissa missä alueellinen 30 km/h tai maaseudulla, missä vähän ajoneuvoliikennettä ja/tai kevyttä liikennettä (mutta onko ”väylää” silloin edes tarve osoittaa?). Sotkee selvää ajoratamerkintäkulttuuria.

- **ELY-keskuksen liikennejärjestelmäsuunnittelija**

Väylän liikenneturvallisuus epäilytti monia vastaajista, sillä autojen kohtaamislanteet olisivat vaarallisia, mikäli ajoradalle ei mahdu kahta autoa rinnakkain. Useat vastaajista kommentoivat, etteivät maalimerkinnot näkyisi talviaikaan. Vastaajista osa mielsi tämän olevan huono puoli, kun taas osa totesi tämän olevan merkityksetöntä, sillä talviaikaan pyöräilymäärät 2-1 -teiksi mahdollisesti soveltuvilla teillä olisivat muutenkin pienet. Esteettömyysasiantuntijan näkemyksen mukaan väylä ei anna selkeää viestiä millä puolella ajorataa tulisi kulkea eikä ajoratamerkintöjä ole helppo hahmottaa erityisesti talvella.

Talvikunnossapito helppoa, ainoa (kyselyssä esitetty) ratkaisu joka on yhtä hyvä kesällä kuin hankiaikaan. Se että viiva ei näy talvella on toissijainen, koska käyttäjämäärät ovat vähäisiä ja useimmat käyttäjät, niin autot kuin pyöräilijätkin, tuntevat asian.

- **Pienen kaupungin kaavoitusarkkitehti**

Toimii vain kesäolosuhteissa – ei Suomeen. Absurdi - miten tässä toimitaan? Vaatinee maantielain muutoksen, kuka väistää mitään?

- **ELY-keskuksen rakennusmestari**

6 KÄVELY- JA PYÖRÄILYVÄYLIEN EDULLISET UUSINVESTOINNIT

6.1 Routamitoituksen vaikutus rakennuskustannuksiin

Pyöräteiden rakenteet ovat yleensä ohuita ja kapeita, minkä takia asfaltoituihin pyöräteihin ilmestyy pituushalkeamia huomattavasti herkemmin kuin ajorataan. Jalankulku- ja pyöräteihin syntyvät vauriot ovatkin pääosin routavaurioita, sillä väylän liikennekuormitus on vähäistä (suurin liikennekuorma on väylän kunnossapitokalustosta aiheutuva rengaskuorma). Kuvan 37 mukaiset routavauriot ovat pyöräilijöille usein haitallisempia kuin vastaavat ajoradalla sijaitsevat vauriot autoille, sillä väylää käytetään sen koko leveydeltä ja pituussuuntaiseen halkeamaan uppoava kapea polkupyörän rengas voi kaataa pyöräilijän. (Kallio 2000 s. 7, 20; Regina 1999 s 32.)



Kuva 37 *Pyörätien yleisin vauriotyyppi on roudan synnyttämä pituushalkeama. Kuvassa on erittäin paha vaurio, joka saattaa kaataa pyöräilijän.*

Tielaitoksen vanhassa ohjeistuksessa routamitoitusta suositeltiin pyöräteille ainoastaan vaikeissa routaolosuhteissa, mistä johtuen pyörätiet on aikaisemmin mitoitettu lähinnä kantavuusvaatimusten perusteella (Kallio 2000 s. 20). Nykyohjeen mukaan routamitoitus tehdään ajoradasta erilliselle päällystetylle väylälle siten, että väylällä sallitaan pohjamaan laadusta riippuen 30–70 mm suuruinen routanousu ilman teräsverkkorakennetta ja teräsverkon kanssa 130–160 mm routanousu (Tiehallinto 2004c s. 41). Routimiseen vaikuttava talven pakkassumma ja lumipeitteen paksuus vaihtelevat alueellisesti. Yleensä mitoitavana roudansyvyytinä käytetään kerran kymmenessä talvessa toistuvaa pakkasmäärää (Ehrola 1996 s. 86).

Jalankulku- ja pyöräilytien routamitoitus voidaan tehdä joko rajoittamalla routimista tai suunnittelemalla routimista sietävä rakenne. Routimista rajoittavina rakenteina voidaan käyttää esimerkiksi massanvaihtoa tai lämpöeristeitä (teolliset eristeet tai uusiomateriaalit). Routimista sietävä rakenne saadaan joko lujittamalla rakenne teräsver-

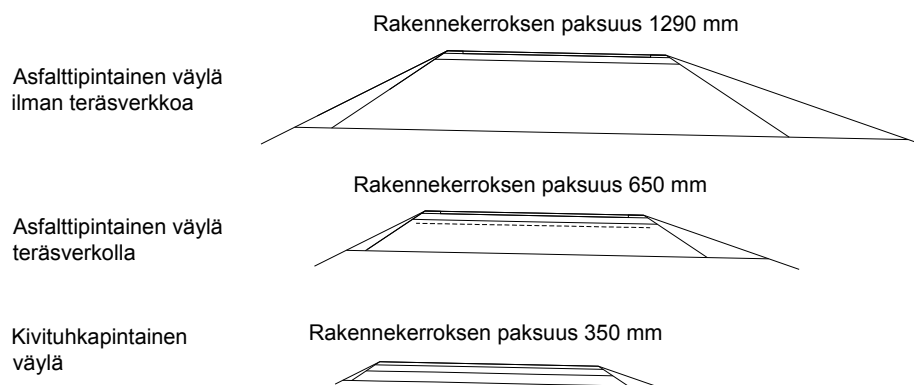
kolla tai käyttämällä routimista sietävää pinnoitetta, kuten kivituhkaa. (Kallio 2000, s. 20–24.)

Routimista rajoittavana rakenteena suunniteltu jalankulku- ja pyöräväylän päällysrakennekerroksen paksuus saattaa kasvaa routivalla pohjamaalla niin suureksi, että väylän rakennuskustannukset nousevat kohtuuttomiksi. Tästä syystä routimista sietävä rakenne on jalankulku- ja pyöräteillä usein edullisempi ratkaisu: rakennushankkeesta riippuen teräsverkko tulee routasuojarakennetta halvemmaksi keskimäärin jo puolen metrin syvyyteen tehtävän kaivun ja täytön kustannuksilla. (Kallio 2000 s. 20–21, Tiehallinto 2004 c s. 59.)

Väylärakenteen vahvistaminen teräsverkkojen avulla ei ole aina paras ratkaisu varmistamaan rakenteen routakestävyyttä. Väylärakenteeseen on myöhemmin vaikeampaa sijoittaa kaapeleita, putkia ja muuta infrastruktuuria, mikäli väylää on vahvistettu teräsverkolla. Tästä syystä teräsverkkojen käyttömahdollisuudet taajamaympäristössä ovat rajoitetummat kuin maantieympäristössä. (Lainpelto 2013)

Jalankulku- ja pyöräteiden rakenne voidaan mitoittaa myös paikallisiin kokemuksiin perustuen. Mikäli samalle seudulle samanlaisille pohjaolosuhteille rakennetun väylän rakenteeseen ei ole tullut routavaurioita seitsemän ensimmäisen talven aikana, voidaan samanlainen rakenne suunnitella myös uuteen väylään, vaikkei laskennallista routakestävyyttä saavutettaisikaan. (Tiehallinto 2004c s. 58)

Routamitoitusvaatimuksen mukaisesti mitoitettujen asfalttipintaisten väylien kerrospaksuuksia ja niiden kustannuksia on havainnollistettu kuvassa 38 ja taulukossa 1, jossa erittäin herkästi routivalle silttimaalle (routaturpoama $t=16\%$) mitoitettiin kolme erityyppistä pyörätieratkaisua: routamitoituksen mukainen asfalttipintainen väylä ilman teräsverkkoa, asfalttipintainen väylä teräsverkon kanssa, sekä kantavuusmitoituksen mukainen kivituhkapintainen väylä. Teräsverkolla vahvistamattoman asfalttipintaisten väylän rakennekerrosten paksuus kasvaa tällaiselle pohjamaalle rakennettuna jopa 1,3 metriseksi, mikä johtaa suunnilleen kaksinkertaiseen kantavuuteen pelkän kantavuusmitoituksen perusteella tehdyn väylän lujuuteen verrattuna.



Kuva 38

Esimerkkipoikkileikkaus erittäin herkästi routivalle maalle perustettavasta jalankulku- ja pyöräilytiestä.

Taulukko 1 *Erittäin herkästi routivalle maalle perustettavan yhdistetyn jalankulku- ja pyöräilytien routamitoitusvaatimuksen mukaiset rakennekerrokset ja niiden kustannukset vuoden 2013 tasolla (maku=136, 2005=100).*

	Asfalttipintainen väylä, ilman teräsverkkoa		Asfalttipintainen väylä teräsverkolla		Kivituhkapintainen väylä, kantavuusmitoititus	
	Kerros- paksuus, mm	hinta €/väylämetri	Kerros- paksuus, mm	hinta €/väylämetri	Kerros- paksuus, mm	hinta €/väylämetri
Asfalttibetoni	40	22,50	40	22,50		
Kivituhka					50	10,50
Kantava kerros	100	11,40	100	11,40	100	11,40
Jakava kerros	1150	128,80	510	49,20	200	13,40
Suodatinkangas		10,40		7,80		6,50
Teräsverkko				14,10		
Piennartäyte		0,80		0,80		0,80
Yhteensä	1290	173,90	650	105,80	350	42,60

Kuten esimerkkirakenteiden kustannusvertailusta havaitaan, saattavat pelkkien päällysrakennekerrosten kustannukset olla jopa nelinkertaiset kivituhkapintaisella väylällä asfalttipintaiseen väylään verrattuna, mikäli pohjamaa on erittäin routivaa. On kuitenkin muistettava, että päällysrakennekerrokset muodostavat yleensä alle puolet väylähankkeen kokonaiskustannuksista, kuten kuvan 11 perusteella luvussa 3.1 aikaisemmin todettiin. Jos oletetaan, että päällysrakennekerrokset aiheuttavat noin puolet koko väylän rakennuskustannuksista, voisi taulukon 1 mukaan teräsverkkorakenteisen väylän korvaaminen kivituhkapintaisella väylällä pienentää rakennuskustannuksia noin neljäsosalla. Lievemmin routivalla pohjamaalla kustannusero pienenee.

Tierakenteen suunnitteluohjeen mukaan pyörätie voidaan rakentaa asfalttipintaiseksi myös kahdessa vaiheessa, jolloin rakennekerroksen materiaaleissa voidaan säästää. Ensimmäisessä vaiheessa rakennetaan kivituhkapintainen väylä asfalttipintaisen väylän mukaisella kantavuusvaatimuksella ilman kantavaa kerrosta. Väylälle ei tarvitse tehdä routamitoitusta, sillä routamitoitusta vaativat kohdat voidaan tunnistaa kivituhkapintaisen väylän routimista seuraamalla. Väylärakentamisen toisessa vaiheessa kivituhkapinta ja hienoainespitoinen jakava kerros poistetaan, routiville kohdille asennetaan teräsverkko ja väylälle lisätään kantava kerros sekä asfalttipäällyste. (Tiehallinto 2004c s. 59).

Varsinais-Suomen ELY-keskuksen alueella (entinen Turun tiepiiri) on kokeiltu jalankulku- ja pyöräteiden rakentamista pääosin kantavuusmitoituksella routamitoituksen sijaan. Vain erittäin vaativissa pohjaolosuhteissa ja esimerkiksi alikulkujen yhteydessä on käytetty varsinaista routamitoitusta ja siirtymäkiilarakenteita. Ratkaisulla on voitu säästää merkittävästi kustannuksia, sillä suuret leikkuu- ja täyttömassat on voitu välttää. Kustannussäästöjen ansiosta tienpitoviranomainen on pystynyt rakentamaan vuosittain normaalia enemmän väylästöä. Laivon mukaan kevennettyjä routamitoitusrakenteita voidaan rakentaa jopa herkästi routivan maan päälle, mikäli maapohja on tasalaatuista. Tasalaatuisen maan päälle rakennettu jalankulku- ja pyöräilytie ikään kuin

kelluu tasaisesti routivan rakenteen päällä, jolloin päällystevaurioita ei pääse tapahtumaan. (Laivo 2013)

Routamitoituksen sijasta kantavuusmitoituksella suunniteltuja jalankulku- ja pyöräteitä on rakennettu Varsinais-Suomen ELY-keskuksen alueella useita. Esimerkiksi vuonna 2008 yhdystien 2260 viereen Loimaan Mellilään rakennettiin silttimaalle reilun kilometrin verran väylää noin 150 euron metrihintaan. Laivon arvion mukaan väylän kustannus olisi kaksinkertaistunut, mikäli väylä olisi tehty tavanomaisen routamitoituksen perusteella. Tämä siksi, että silttimaata olisi pitänyt leikata, jotta routamitoituksen vaatima rakennekerros ei olisi noussut viereisen ajoradan tasoa korkeammalle. (Laivo 2013.) Väylärakennetta olisi ollut mahdollista vahvistaa myös teräsverkkorakenteella. Teräsverkon lisääminen rakennusvaiheessa koko väylän pituudelle olisi nykykustannuksilla Fore-laskentaohjelman mukaan maksanut noin 14 euroa väylämetriä kohden, eli se olisi lisännyt hankkeen kustannuksia noin 10 %.

Mellilään rakennetulla jalankulku- ja pyöräilytiellä ei ole havaittu pituushalkeilua rakentamista seuranneina neljänä keväänä (Laivo 2013). Tämä viittaa siihen, että rakenne kestää maapohjan routimisen myös ilman varsinaista routimista rajoittavaa rakennetta.

6.2 Kivituhkapintainen jalankulku- ja pyöräilytie

6.2.1 Ominaisuudet

Jalankulku- ja pyöräilytien päällysrakenne voidaan tehdä asfalttipinnoitteen sijaan kivituhkapintaiseksi. Kivituhkapinnoitteen hyviä ominaisuuksia jalankulku- ja pyöräilyillä ovat juoksulenkkeilyyn sopiva joustava pinta, helppo rakennettavuus, vähäinen liukkaus talvella ja suhteellisen kevyet routavauriot (Tielaitos 1997 s. 37). Metsä- ja puistoymäristössä sekä arvokkaissa kulttuurikohteissa kivituhkapintainen väylä on usein asfalttipäällysteistä väylää helpompi sovittaa maisemaan (Hedström 2013 s. 18).

Käyttömukavuudeltaan kivituhkapintainen väylä ei ole pinnoitetun väylän veroinen. Kivituhkapinnoite pölyää, lajittuu, vettyy ja jyrkissä kaarteissa myös syöpyy (Tielaitos 1997 s. 37), mistä syystä väylän kunnossapitotarve on suurempi kuin pinnoitetun väylän. Kivituhkapintainen väylä sopii huonosti kapearenkaisille pyörille, eikä se sovellu rullaluisteluun tai -hiihtoon. Päällyste on epämiellyttävä pyöräilijöille erityisesti sorastuksen jälkeen. Kivituhkapinta kestää henkilöautojen ja satunnaisesti kuorma-autojen rengaskuorman, mutta märkänä väylään saattaa tulla painaumuksia.

Regina laati tutkimuksessaan Pudasjärvellä sijaitsevan Taipaleenharjuntien (vt 20) sorapintaisen yhdistetyn jalankulku- ja pyöräilytien käyttäjille kyselyn, johon vastanneista noin kolmannes oli tyytymättömiä tien pinnan kuraisuuteen ja pehmeeseen märkinä vuodenaikoina. Osa vastaajista ilmoitti käyttävänsä ajorataa kivituhkapintaisen väylän sijaan paremman pinnoitteen takia. Tästä huolimatta noin 70 % vastanneista ilmoitti, että he valitsisivat rakennetun koko kylää palvelevan sorapintaisen väylän, mikä-

li vaihtoehtona olisi noin 30–50 % lyhyempi asfalttipintainen väylä. (Regina 1999 s. 20.)

Kivituhkapintainen väylä voidaan päällystää myöhemmin asfaltilla. Mikäli väylän rakennetta ei ole mitoitettu asfalttipintaisen väylän kantavuusvaatimuksille, pitää kivituhkaisen väylän rakennekerrosten paksuutta kasvattaa ennen päällystämistä. Mikäli rakennetta vahvistetaan jälkikäteen, saatetaan kivituhkapintaisen kulutuskerroksen lisäksi joutua poistamaan hienoainespitoista kantavaa kerrosta. Toisaalta vaiheittain rakentamisen etuna on routimisille herkimpien paikkojen tunnistaminen ennen asfalttipäällysteen rakentamista, minkä perusteella väylää voidaan vahvistaa tarvittaessa teräsverkoilla pistekohtaisesti (Regina 1999 s. 39).

6.2.2 Kustannuksien muodostuminen

Kivituhkapintaisen väylän rakennuskustannus riippuu väylälle tavoiteltavasta laatu-
tasosta sekä siitä, mitoitetaanko väylän rakenne sellaiseksi, että väylä voidaan myö-
hemmin päällystää ilman väylärakenteen parantamista.

Mikäli kivituhkapintainen väylä mitoitetaan sietämään asfalttipintaisen väylän
asettamaa kuormitusvaatimusta, on kustannussäästö pinnoitettuun väylään verrattuna
vain asfalttipinnoitteen ja kivituhkapinnoitteen erotuksen suuruinen. Vuoren 2013 kus-
tannustasossa hintaero olisi kolmen metrin levyiselle väylälle Fore-
kustannuslaskentaohjelman mukaan noin 12 €/m, eli vain noin 5 % keskimääräisen ja-
lankulku- ja pyöräilytien kokonaiskustannuksesta.

Mikäli kivituhkapintaisen väylän rakentamisessa ei varauduta myöhempään as-
faltointiin, voidaan kivituhkapintaisen väylän rakentamisella säästää Reginan mukaan
noin 24 % pinnoitetun väylän kustannuksiin verraten. Kustannusetu on jonkin verran
suurempi routivalla maapohjalla kuin routimattomalla, sillä pinnoitettu väylä kestää
routimista heikommin kuin pinnoittamaton. (Regina 1999 s. 36–38.) Maarakennuskus-
tannukset ovat nousseet Reginan laskelmien jälkeen noin 70 % (SVTd). Reginan las-
kelmia ei voi kuitenkaan korjata nykykustannuksiksi pelkällä rakennuskustannusindek-
sin muutoksella, sillä laskelmien esimerkkirakenteissa käytettiin nykykäytännöistä
poikkeavaa tierakennetta (kuten suodatinkerroksessa hiekkaa, jota käytetään tieraken-
teissa nykyään erittäin harvoin). Kaukorannan (2013) mukaan kivituhkapintaisen ja pin-
noitetun jalankulku- ja pyöräväylän kustannusero lienee kuitenkin samaa suuruusluok-
kaa Reginan laskelmiin verrattuna. Suurempiin kustannussäästöihin päästään, mikäli
väylän laadusta ja esimerkiksi kuivatusrakenteista säästetään.

Kivituhkapintaisen väylän kesäkunnossapito on pinnoitettua väylää kalliimpaa,
mikä tasoittaa väylätyyppien elinkaarikustannusta. 20 vuoden laskenta-ajalla kivituhka-
rakenteen tuoma kustannussäästö on Reginan mukaan 12–16 % asfalttipintaiseen väy-
lään verrattuna. Mikäli väylä päällystetään myöhemmin, syntyy rakenteen vahvistami-
sesta ja päällystystyöstä suunnilleen samansuuruinen kustannus, kuin mitä kivituhkapin-
taisen väylän rakennusvaiheessa säästettiin. (Regina 1999 s. 38.) Tarkemmin laskettuna
vaiheittain rakentamisen kustannuksiin vaikuttaa myös maarakennuskustannusten muu-
tokset sekä diskonttauksen korkotasot: mikäli rakennuskustannukset kasvavat korkotasoa


nopeammin, on väylän rakentaminen taloudellisesti kannattavampaa mahdollisimman aikaisin.

6.2.3 Kysely suomalaisille liikenneasiantuntijoille

Kivituhkapintaisesta väylästä kerättiin mielipiteitä kuvan 39 mukaisella esittelyllä. Vastaaajia pyydettiin arvioimaan mitä hyviä ja mitä huonoja puolia he näkevät kivituhkapintaisissa väylissä, ja millä reunaehdoilla kivituhkapintaisten väylien rakentaminen olisi hyväksyttävä keino parantaa liikennenympäristöä. Suurin osa vastaajista suhtautui periaatteessa myönteisesti kivituhkapintaisten väylien rakentamiseen, vaikka osan mielestä kustannussäästö on liian pieni väylän palvelutason huonontamiseen nähden.

KIVITUHKAPINTAINEN JK+PP-VÄYLÄ

- Väylä rakennetaan kivituhkapintaisena
- Voidaan päällystää myöhemmin
- Routivat kohdat voidaan parantaa ennen päällystystä pistekohtaisesti



- Kustannusarvio verrattuna pinnoitettuun väylään:
 - Väylärakenteesta riippuen -5...20 %

Esimerkki: <http://goo.gl/maps/q1V8S>

Kuva 39 Kivituhkapintaisen väylän esittely asiantuntijakyselyssä. Kuva: Google.

Kovan asfalttipäällysteen puuttuminen jakoi asiantuntijoiden mielipiteitä. Päätiestä erillisen kivituhkapintaisen väylän todettiin parantavan liikenneturvallisuutta, ja soveltuvan kyliin erityisesti lasten kouluteille. Kivituhkapinnoitteessa ei nähty esteettömyysongelmaa, mikäli väylällä käytettävät materiaalit ovat laadukkaita ja kunnossapidon taso korkeaa. Toisaalta väylä todettiin pyöräilijöille epämiellyttäväksi ja raskaaksi polkea erityisesti päällysteen uusimisen jälkeen sekä märkinä vuodenaikoina. Tästä syystä tavoitetasona tulisi aina pitää kestopäällystettä – varsinkin jos väylällä liikkuu paljon pyöräilijöitä.

Käyttökelpoinen ratkaisu tarvittaessa halpaa kevyenliikenteen väylää turvaamaan kevyt liikenne., Miksi aina päällyste?

- **ELY-keskuksen liikennejärjestelmäasiantuntija**

Kävelijöille päällystyksellä ei välttämättä suurta väliä, päällystämätön jopa mukavampi koiranulkoiluttajille, lenkkeilijöille. Viihtyisämpi kuin tiessä kiinni olevat (kyselyssä mukana olleet) ratkaisut.

- **Suuren kaupungin liikennetutkija**

Ei mahdollista kaikkia liikkumismuotoja eli ei sovellu osaksi laajempaa kevyen liikenteen reitistöä. Voi olla reuna-alueen tai maaseutumaisen kylän kohdan ratkaisu, näillä kohdilla voi olla sellainenkin ratkaisu jossa väylää

ei koskaan päällystetä vaan rakennetaan kevyemmillä kerroksilla ja silloin tulee vielä halvemmaksi.

- **ELY-keskuksen liikenneinsinööri**

Vaiheittain rakentamisen mahdollisuus koettiin positiivisena, tosin kahdessa vaiheessa rakennetun väylän kustannussäästö saattaisi olla pieni tai olematon ja tulevaisuuteen siirrettävä päällystäminen saattaisi lopulta jäädä toteuttamatta. Lopullisena rakenteena pelkän asfalttipinnoitteen korvaaminen kivituhkapinnalla ei johtaisi merkittäviin kustannussäästöihin. Väylän ylläpidon todettiin olevan kalliimpaa kuin pinnoitetulla väylällä. Mäkisessä maastossa eroosio ja juokseva vesi saattaa aiheuttaa erittäin syviä pintavaurioita, joiden syntymistä on seurattava ja tarvittaessa korjattava. Talvikunnossapito onnistuu, mikäli väylärakenne mitoitetaan kestävästi huoltoajoneuvoja. Mikäli rakenteista tingitään, aiheuttavat huoltoajoneuvot ja työkonet väylälle vaurioita.

Ensimmäisessä vaiheessa säästyy vain päällysteen hinta, mutta kun päällystetään myöhemmin niin silloin joudutaan höyläämään kivituhkapinta pois ja joskus jopa jouduttu poistamaan osa kantavaakin (liikaa hienoaainesta) ja sitten uudet murskeet ja päällyste -> tulee ylimääräisiä kustannuksia

- **ELY-keskuksen liikenneinsinööri**

Kulutuserroksen rakentaminen kivituhkasta ei loppujen lopuksi säästä oleellisesti ellei sitten rakenteita mitoiteta siten, että päällystystä ei huomioida lainkaan. Paljon enemmän voitaisiin tehdä tällaisia väyliä hyvin ohuilla rakennekerroksilla.

- **ELY-keskuksen liikenneinsinööri**

Maatalouskoneiden ylittäessä liittymän kohdalla väylän, hajoaa pinta joka kerta. Huolehdittava riittävästä rakennekerroksista -> ei voida säästää rakentamisessa vaan ainoastaan päällysteessä.

- **ELY-keskuksen liikennejärjestelmäsuunnittelija**

6.3 Alemman standardin jalankulku- ja pyöräväylä

6.3.1 Polkutie ja kulkutila

Polkuteiksi voidaan lukea maastossa kulkevat metsäautotiet, ulkoilureitit ja rakennetut polut, joita käytetään varsinaisen jalankulku- ja pyöräilyverkoston täydentävinä epävirallisina kulkureitteinä. Pirkanmaan ELY-keskuksen mukaan polkutien käsite juontaa juurensa Suomen tieverkon syntyyn 1900-luvun alkupuolelle, kun väylien (tuohon aikaan käytännössä polkujen) tienpitovelvollisuus siirrettiin talonpojilta valtiolle. Polkutie oli varhaisimmissa tielaeissa määritelty alimman hallinnollisen luokan tietyyppi, jota käytettiin lähinnä kävelyyn ja hevosilla kulkemiseen. Polkutierakentaminen oli vaatimattomaa; tiellä ei ollut varsinaisia tierakennekerroksia eikä niistä yleensä tehty vahvistettuja suunnitelmia. Polkutieverkosto oli laajimmillaan 1950-luvulla, jonka jälkeen polkuteita parannettiin autolla liikennöitäviksi enemmän kuin uusia polkuja muutettiin polkuteiksi. Viimeisimmät viralliset polkutiet muutettiin paikallisteiksi 2000-luvun alussa, eikä nykyinen maantielaki tunne polkutien käsitettä. (Pirkanmaan ELY-keskus 2011 s. 10–13.)

Rakennettu polku eli kulkutila ei ole virallinen väylä, eikä sitä merkitä liikennemerkein. Kulkutila voidaan perustaa hiekka- tai moreenimaalle raivaamalla puusto sekä kuorimalla pintamaa. Tarpeen vaatiessa maaperästä poistetaan suurimmat kivet ja maaperä tiivistetään. Märkinä vuodenaikoina kulkutila ei kestä työkoneita, ja väylällä kävely ja pyöräily on hankalaa. Kulkutila voidaan maanomistajan suostumuksella järjestää myös talvisin avaraamalla jäälle tai maanomistajien luvalla esimerkiksi pellolle jalan- kulkuun soveltuva reitti. (Regina 1999 s. 19.)

Mikäli polkutietä tai raivattua kulkutilaa ei ole tarkoitus pitää talvisin pyöräiltävässä kunnossa eikä polkutie palvele ympärivuotista säännöllistä jalankulkuliikennettä, voidaan se muuttaa talvikauden ajaksi hiihtoladuksi. Polkutie pohjia voi käyttää talvisin myös moottorikelkkareittien osana, mikäli moottorikelkkareitin vaatimat geometriavaatimukset täyttyvät. Koska moottorikelkkareitillä talvikaudella kulkevat jalankulkijat ovat liikenneturvallisuusriski, ei moottorikelkkaväylällä tulisi sallia jalankulkijoita lumisena aikana (Päivänen et al. 2009 s.27). Jotta onnettomuuksilta välttyttäisiin, on väylälle järjestettävä selkeä opastus kuhunkin aikaan sallituista liikennemuodoista.

6.3.2 Ruotsalaiset kesäpyörätiet

Ruotsissa polkutien käsitettä lähellä oleva nk. väylätyyppi on kesäpyörätie (ruots. sommarcykelväg). Kesäpyörätiellä tarkoitetaan väylää, jonka jolla ei ole tavanomaisen väylän laatuvaatimuksia esimerkiksi pinnoitteen, valaistuksen, esteettömyyden tai talvikunnossapidon suhteen. Kesäpyörätie ei ole vakiintunut termi, eikä sen laatuvaatimuksia ole määritelty. Myöskään kesäpyöräteiden määrästä tai liikenneteknisten vaikutusten arvioinnista ei ole tarkkaa tutkimustietoa. (Vägverket 2007 s. 6; Hedström 2008 s. 7–8.)

Vägverketin teettämän tutkimuksen mukaan kesäpyörätien ideaan suhtaudutaan Ruotsissa varovaisen positiivisesti. Kesäpyöräteiden avulla voisi saada tavanomaista väylästä vaihtelevampaa ja mielenkiintoisempaa pyöräilymaastoa. Puuttuvien yhteyksien rakentaminen oikopolkuina koetaan mahdollisuutena lisätä pyöräilyn määrää lyhyillä matkoilla ja ajoradan linjauksista riippumaton alemman tason väylästä voisi parantaa erityisesti lasten liikkumismahdollisuuksia. Selvityksen mukaan kesäpyörätien suurin potentiaali voisi olla keskikateellisten ohituskaistateiden vierellä kulkevana pyöräily-yhteyksinä (kuva 40), sillä keskikaideteillä pientareella ajo on muutoin erittäin epämiellyttävää. Myös vastakkaisia mielipiteitä alemman tason väylätyypistä on esitetty, sillä Svensk Cykling -pyöräilyjärjestön mukaan kesäpyörätietä ei tulisi ottaa yleiseen käyttöön, sillä se olisi normaalilaatuista väylätyyppiä vaarallisempi ja huonompilaatuinen. Pyöräilyjärjestön näkemyksen mukaan pyöräilyn kulkutapaosuutta voisi kasvattaa vain väylästä laatu parantamalla. (Vägverket 2007 s. 8–13)



Kuva 40 Kesäpyörätie tiellä E22 Kristianstadissa, Ruotsissa. (Google.)

Hedströmin mukaan alennetun laatutason väylä voisi olla eräs ratkaisu rakentaa pyöräilyväylästä puutteellisella rahoituksella, sillä kesäpyörätien rakentamisen arvioidaan maksavan alle puolet normaalitasoisen väylän rakentamisesta. Vain kesäisin käytössä olevilla väylät voisivat soveltua erilaisiin vapaa-ajan kohteisiin, kuten uimarantojen tai loma-asuntoalueiden läheisyyteen. Hedström näkee kesäpyörätien myös mahdollisuutena arvioida varsinaisen pyörätien tarvetta paikallisesti: mikäli kesäpyörätielinjaus osoittautuu pyöräilijöiden keskuudessa suosituksi, voidaan sen paikalle myöhemmin rakentaa korkeamman standardin väylä. (Hedström 2008 s. 26, 35.)

6.3.3 Case Saaristotie st 180

Paraisten läpi kulkeva Saaristotie (seututie 180) on osa Saariston Rengastietä, joka yksi Suomen harvoista virallisesta matkailutiestä. Rengastie on kokonaisuudessaan miltei 200 kilometrin pituinen reitti, joka kulkee Nauvon, Korppoon, Huotskarın ja Iniön saarien kautta siltoja ja maantielauttayhteyksiä hyväksikäyttäen. Rengastie on suosittu auto- ja pyörämatkailukohde, ja sen merkitys saariston taloudelle on huomattava. Yleiseen tieverkkoon kuulumattomat lautat operoivat saarien välillä vain kesäkaudella, mistä syystä Rengastie on mahdollista kiertää kokonaisuudessaan vain kesäisin. Ison Rengastien tai Pikku Rengastien lenkin kulkee joka kesä automatkailijoiden lisäksi muutama tuhat pyöräilijää. (Tiehallinto 2008 s. 1, Saariston rengastie 2013)

Rengastien Ersbyn ja Lillmälön väliselle osuudelle rakennettiin noin 12 kilometrin pituinen väylä jalankulkijoille ja pyöräilijöille, jotta nämä kulkumuodot saatiin eroteltua moottoriajoneuvoliikenteestä (kuva 41). Uusi väylä toteutettiin pääosin rakenteeltaan kevyenä niin kutsuttuna polkutienä, jolloin pohjamaan pengerryksistä ja leikkauksista tingittiin ja väylä tehtiin kivituhkapintaisena. Koska väylän tasaussuunnittelussa pyrittiin välttämään leikkaus- ja pengerryksien käyttöä, on väyläosuus paikoitellen erittäin mutkainen ja mäkinen. Väylän leveys vaihtelee maasto-olosuhteista riippuen metristä kahteen metriin ja se merkittiin normaalisti yhdistetyksi jalankulku- ja pyöräilytieksi. Väylällä ei ole talvikunnossapitoa, mistä syystä kivituhkapinnoite on nykyään

paikoitellen nurmettu ja kesäisinakin osittain huonosti liikennöitävässä kunnossa (Laivo 2013).



Kuva 41 Seututielle 180 toteutettu yhdistetty jalkakäytävä ja pyörätie, joka toteutettiin geometrialtaan vaatimattomasti. (Google.)

Ersbyn ja Lilmälön välisen polkutien kokonaiskustannukset olivat noin 700 000 euroa (58 000 €/km, nykyisellä kustannustasolla arviolta 74 000 €/km), jotka jaettiin entisen Tiehallinnon, Paraisten kaupungin sekä Turunmaan seutukunnan kesken. Väylä olisi tullut maksamaan arviolta nelinkertaisesti, mikäli se olisi rakennettu reunakivellä ajoradasta eroteltuna päällystettynä väylänä (Ojanperä 2005). Taloudelliset realiteetit ja muut reunaehdot huomioiden edullisesti toteutetun väylän vaihtoehtona olisi ollut lähinnä hankkeen merkittävä typistäminen tai hankkeesta luopuminen kokonaan (Laivo 2003). Kuvaavaa polkutien vähille vaihtoehtoilta on, että lauttayhteyden jälkeen Nauvon kirkonkylälle johtavalle tieosuudelle on tehty suunnitelma normaalirakenteisesta kivituhkapintaisesta väylästä, jolle ei lähitulevaisuudessa ole näköpiirissä rahoitusta (Laivo 2013). Rahoituksen myöntämiseen saakka pyöräilijät ja kävelijät joutuvat kulkemaan pientareella.

Väylä on saanut osakseen voimakasta kritiikkiä esimerkiksi Turun Sanomissa julkaistuissa artikkeleissa ja mielipidekirjoituksissa. Geometrialtaan heikkotasoinen väylä on katsottu soveltuvan rauhallisen nopeustason retkipyöräilyyn, mutta ei sovellu esimerkiksi kapearenkaisilla pyöräillä ajaville henkilöille (Rengastien sorapolku... 2011). Kivirauman mukaan: ”Siinä ei voi pyöräillä, rullaluistella, kulkea pyörätuolilla tai rollaattorilla.” (Kivirauma 2011). Myös väylän linjaus on saanut kritiikkiä, sillä matkailun kannalta väylä kulkee eräiden näkemysten kannalta tarpeettomasti tielinjausta noudattaen, mikä ei tarjoa hyvää pyöräily-ympäristöä (Miikkola 2007). Toisaalta maantiestä erillään kulkevan väylän toteuttaminen olisi saattanut olla erittäin vaikeaa, sillä jo rakennetunkin linjauksen mukaisen väylän toteuttaminen oli maanomistuskysymysten osalta haasteellista (Ojanperä 2005). Koska viereisen ajodadan linjaus, tasaus ja pintausta ovat kevyellä kustannusrakenteella toteutettua polkutietä huomattavasti laadukkaampi, käyttävät osa pyöräilijöistä mieluummin ajoradan piennarta kuin varsinaista pyöräilyyn tarkoitettua väylää (Rapeli 2008, Laivo 2013).

6.3.4 Kysely suomalaisille liikenneasiantuntijoille

Suomalaisten liikennealan asiantuntijoiden mielipiteitä polkutiestä kerättiin kyselyllä kuvan 42 mukaisella esittelyllä. Vastaajia pyydettiin arvioimaan mitä hyviä ja mitä huonoja puolia he näkevät polkutiessä, ja millä reunaehdoilla polkutie olisi hyväksyttävä keino parantaa liikenneympäristöä.

POLKUTIE (VÄYLÄRAKENTEILTAAN VAATIMATON VÄYLÄ)

- Ei tehdä tavanomaisia kerrosrakenteita
- Tingittää väylägeometriasta (leveys, mäkisyys)
- Ei talvikunnossapitoa
- Opastusmerkit, ei merkitä yhdistetyksi jalankulku- ja pyörätieksi

- Kustannusarvio verrattuna normaaliin väylään:
 - -50...75 %



Esimerkki: <http://goo.gl/maps/WYgMB>

Kuva 42 Polkutien esittely asiantuntijakyselyssä. Kuva: Google.

Päällysrakenteesta ja -geometriasta tingittyyn väylään suhtauduttiin erittäin varauksellisesti, ja vajaa viidennes vastaajista ilmoitti suoraan, etteivät he hyväksyisi väylätyyppiä osaksi yleistä liikenneverkkoa. Monien vastaajien mielestä väylällä ei voi korvata säännöllisiä liikkumistarpeita palvelevaa erillistä väylää. Toisaalta usea vastaaja totesi, että ratkaisu on parempi kuin ei mitään, koska sen avulla saadaan jalankulkijat erotelluksi ajoneuvoliikenteestä.

En näe mitään perusteluja ko. ratkaisulle yleisenä väylänä.

- **ELY- keskuksen liikenneinsinööri**

Tämä on huono vaihtoehto. Pyöräilyn olosuhteet ovat niin paljon huonommat pyöräväylällä (pinta ja geometria), joten monet pyöräilijät käyttävät todennäköisemmin maantien reunaa. Itse näen, että ei voi pitää hyväksyttävänä juuri koskaan pysyvänä ratkaisuna. Poikkeustapauksena: jos maantien rinnalla kulkee valmis polku, jonka saa halvalla tehtyä sen tasoiseksi, missä pääsee pyöräilemään, niin silloin voi olla ok. Jos rahaa täytyy laittaa yhtään enempää, kannattaa satsata vielä vähän enemmän ja tehdä kunnan piennarratkaisu.

- **Korkeakoulun liikennetutkija**

Voisi olla esim. jollekin syrjäalueen koulureitille sopiva ratkaisu jos ei ole rahaa muuhun rakentamiseen. Talvella kyläläiset ajavat nämä yleensä kolkalla kovaksi jossa voi koulukkaat kävellä.

- **ELY-keskuksen liikenneinsinööri**

Hyvä ratkaisu, jos on vähän rahaa käytettävissä.

- **Keskisuuren kaupungin kaupungininsinööri**

Normaalia kapeamman poikkileikkauksen ja vaatimattomamman tierakenteen todettiin vaikeuttavan väylän kesä- ja talvikunnossapitoa merkittävästi. Kasvillisuuden raivaus vaatii erityisjärjestelyitä ja kevytrakenteisen väylän kasvittuminen muuttaisi väylän lopulta poluksi.

Liikenneturvallisuuden kannalta vastaajien mielipiteet jakautuivat kahtia. Jalan- kulun erottelu moottoriajoneuvoliikenteestä koettiin positiivisena, mutta vaatimaton kunnossapito sekä väylän huono tekninen laatu aiheuttavat ongelmia.

*Mäkinen väylä tuskin pysyy kelvollisessa kunnossa – kovien sateiden aiheut-
taman eroosion takia väylä on todennäköisesti pitkiä aikoja huonokuntoinen
tai jopa vaarallinen. Kevyen liikenteen turvallisuuden takia väylää tarvit-
taisiin nimenomaan pimeään aikaan eli käytännössä talvella, jolloin kun-
nossapitoa ei olisi.*

- **ELY-keskuksen projektipäällikkö**

*Rikkaruohotorjunta vaikeaa. Myrkyt nostattavat negatiivisia tunteita ihmi-
sissä ja rakenteen takia mekaaninen poisto mahdotonta.*

- **ELY-keskuksen liikennejärjestelmäsuunnittelija.**

Ratkaisun hyvänä puolena nähtiin sen luonnonläheisyys. Vaatimattoman tason väylä mahdollistaa mielenkiintoisen ja vaihtelevan liikkumisympäristön se sopeutuu hyvin maisemaan. Kevyemmät geometriavaatimukset voisivat antaa enemmän vapausasteita linjauksen suunnitteluun, jolloin väylän voisi perustaa päätiestä erilleen, esimerkiksi retkipyöräilyyn sopivaan maastoon. Tämä parantaisi paikallisia virkistysmahdollisuuksia ja siirtäisi väylän ylläpitovastuun valtiolta kunnalle.

*Jännittävä väylä, joka soveltuu osaksi maastopyöräilyreittiä luonnon tai
maiseman kannalta arvokkailla alueilla.*

- **Pienen kaupungin kaavoitusarkkitehti**

*Retkeily ja maisematiet sopiva kohdejoukko. Lisää pyöräilymatkailun mah-
dollisuuksia ja sitä kautta yritystoimintaa. Toteutus yhdessä kuntien ja mat-
kailuryyttäjien kanssa.*

- **ELY-keskuksen liikennejärjestelmäsuunnittelija**

6.4 Sivutuotteiden hyväksikäyttö väylärakenteessa

Sivutuotteella tarkoitetaan tässä yhteydessä aikaisemmasta käytöstä poistettua hyödyn-
tämiskelpoista materiaalia (poislukien luonnonmateriaalit) tai teollisuuden sivutuotteena
syntyvää materiaalia. Sivutuoterakentamisella voidaan vähentää uusiutumattomien
luonnonvarojen käyttöä, uusiomateriaalista ja rakennushankkeesta riippuen säästää ra-
kennuskustannuksissa ja vähentää väylärakennuslinjan ulkopuolisten materiaalien käyt-
töä. Sivutuotteita voidaan käyttää väylärakentamisessa esimerkiksi kantavina ja jakavi-

na kerrosmateriaaleina, lämpöeristeenä suodatinkerroksessa, kevennys- tai tiivistemateriaalina, sideaineena tai päällysteen osana. (Tiehallinto 2007 s. 10, 12–13.)

Suomen teollisuus synnyttää rakennuskelpoisia sivutuotteita vuositasolla noin 16 miljoonaa tonnia, joista kaivosteollisuuden sivukiveä on noin 12 miljoonaa tonnia ja teollisuustuhkia 1,5 miljoonaa tonnia. Vertailun vuoksi mainittakoon, että Suomessa käytetään maarakentamiseen arviolta 100 miljoonaa tonnia kiviainesta vuosittain, mihin verrattuna rakennuskelpoista sivutuotemateriaalia syntyy vuosittain vähäisesti. (Tiehallinto 2007 s. 12; Tuhkarakentamisen käsikirja 2012b s. 6.)

Sivutuoterakentamisen vaikutukset rakennuskustannuksiin aiheutuvat lähinnä materiaalin hankinta- ja kuljetuskustannussäästöistä. Esimerkiksi teollisuuslaitokset suhtautuvat sivutuotteena syntyvien tuhkien uusiokäyttöön myönteisesti, sillä jätelaki velvoittaa teollisuuslaitoksia huolehtimaan lentotuhkiensa loppusijoituksesta ja kustantamaan siitä aiheutuvat kulut. Tapauksesta riippuen kuonamateriaalin tuottava teollisuuslaitos saattaa toimittaa materiaalin jopa ilmaiseksi tierakennustyömaalle, sillä materiaalin uusiokäytöllä voidaan säästää jätteen loppusijoituskustannuksissa (Ronkainen 2013).

Sivutuotteiden hyväksikäytön mahdollisuudet riippuvat oleellisesti saatavilla olevan materiaalin sijainnista suhteessa rakennushankkeeseen. Esimerkiksi kaivosteollisuuden tuottama kivimateriaali sijaitsee yleensä väylärakentamiskohteisiin nähden niin kaukana, että usein niiden käyttö ei ole taloudellisesti kannattavaa. Sijainnin ohella sivutuotteiden rakennettavuuteen vaikuttavat niiden tekniset ominaisuudet. Esimerkiksi betonimurskeet ja masuunikuonatuotteet soveltuvat sellaisinaan käytettäviksi kantavassa tai jakavassa kerroksessa ja rengasrouhe on hyvä kevennysmateriaali, mutta esimerkiksi hienorakeiset ja veden vaikutukselle herkat materiaalit ovat rakennusteknisesti haastavia. (Tiehallinto 2007 s. 12–13; Tuhkarakentamisen käsikirja 2012 s. 6)

Osa teollisuuden sivutuotteista luokitellaan jätteeksi, mistä syystä niiden käyttö tierakenteissa edellyttää ympäristölupaa tai ympäristöilmoituksen tekemistä. Jätteiksi luokiteltavia sivutuotteita ei yleensä saa käyttää pohjavesialueilla. Myös jätemateriaalia sisältävän väylän korjaus- ja muutostöissä rakenteesta poistettuun materiaaliin pätee Suomen jätelainsäädäntö. Kaikki sivutuotteet eivät kuitenkaan ole jätettä, mistä syystä erillisiä ympäristölupa- tai ympäristöilmoituksen tekemistä ei niiden käytöstä vaadita. (Tiehallinto 2007 s. 10, 20, 34.)

Asfalttirouhe ja -murske ovat ominaisuuksiltaan verrattavissa luonnonkiviainekseen. Koska materiaalin hienoaines on sidottu bitumiin, on materiaali luonnonmateriaaliin verrattuna vähemmän herkkä vedelle (Tiehallinto 2007 s. 14).

Kuonat ja betonimurske ovat ominaisuuksiltaan lähellä luonnonmateriaaleja. Kuonia syntyy rauta- ja terästeollisuuden sivutuotteena. Masuunikuonat ovat luonnonmateriaaleja huokoisempia ja kevyempiä, joten niitä voidaan käyttää lämmöneristeenä. Masuunikuonasta saatavaa masuunihiekkaa käytetään sen sitoutumiskyvyn vuoksi myös sideaineena tai sen osana. (Tiehallinto 2007 s. 14.)

Lentotuhkalla on luonnonmateriaaleja parempi lämmöneristyskyky, mutta hienorakeisena materiaalina tuhka imee itseensä herkästi kosteutta, mistä syystä materiaali

voi liettyä ja sen materiaaliominaisuudet muuttua varastoinnin aikana. Tuhkan raekoko- jakaumasta riippuen materiaali voi olla routivaa, mistä syystä se on stabiloitava ennen rakennuskäyttöä. Tuhkan laadusta riippuen lentotuhkaa on mahdollista käyttää penger- täytöissä, suodatinkerroksessa sekä jakavassa ja kantavassa kerroksessa. Lentotuhkaa tuotetaan kivihiilivoimalaitoksissa pääosin talvisin, mistä syystä tuhkan kerääminen, varastointi ja rakennuskohteeseen toimittaminen vaativat suunnittelua. (Tiehallinto 2007 s. 14, 45; Tuhkarakentamisen käsikirja 2012 s. 28, 46.)

Rengasrouhetta tai rengaspaaleja voidaan käyttää routimattomina kevennysmate- riaaleina. Koska rengastuotteiden kantavuusmoduulit ovat alhaisia, on niiden päällä ja alla oltava riittävä kantava rakenne. (Tiehallinto 2007 s. 14.) Vaahtolasia voidaan käyt- tää kevennysrakenteena tai routamitoituksen vahvisteena, mutta sen käytöllä ei saada hintaetua kivimurskeeseen verrattuna (Ronkainen 2013).

6.5 Urakoinnin kustannussäästöt talkoo- ja oppilaitosyh- teistyöllä

ELY-keskukset sekä aikaisemmin tiepiirit ovat rakennuttaneet jonkin verran jalankulku- ja pyöräväylästä talkootyöprojekteina, joissa rakentaminen toteutetaan normaalista urakkamenettelystä poiketen kokonaan tai osittain vastikkeettomana työsuorituksena. Talkootyöprojekteilla on nopeutettu jalankulku- ja pyöräteiden rakentamista sellaisissa kohteissa, joihin ei tieviranomaisen rahoitusta olisi tavanomaisin keinoin ollut osoitetta- vissa. Talkootyökäytännöt ovat vaihdelleet projekteittain. Osassa talkootyökohteista ammattuurakoitsijat on korvattu paikallisilla urakoitsijoilla ja heidän kalustollaan koko- naan ja osassa talkootyön osuus on jäänyt vain tiepohjan raivaukseen. Rakennuttajana tai valvojana on toiminut yleensä ELY-keskus tai kunta. Mikäli työstä tai konevuokrasta ei makseta varinaista korvausta, syntyvät väylän rakennuskustannukset viranomaisku- luista sekä materiaali-, ja polttoaine- ja maanlunastuskustannuksista sekä väylän elin- kaaren aikaisista väylänpitokustannuksista. (Lohikivi 2007; Waronen 2011.)

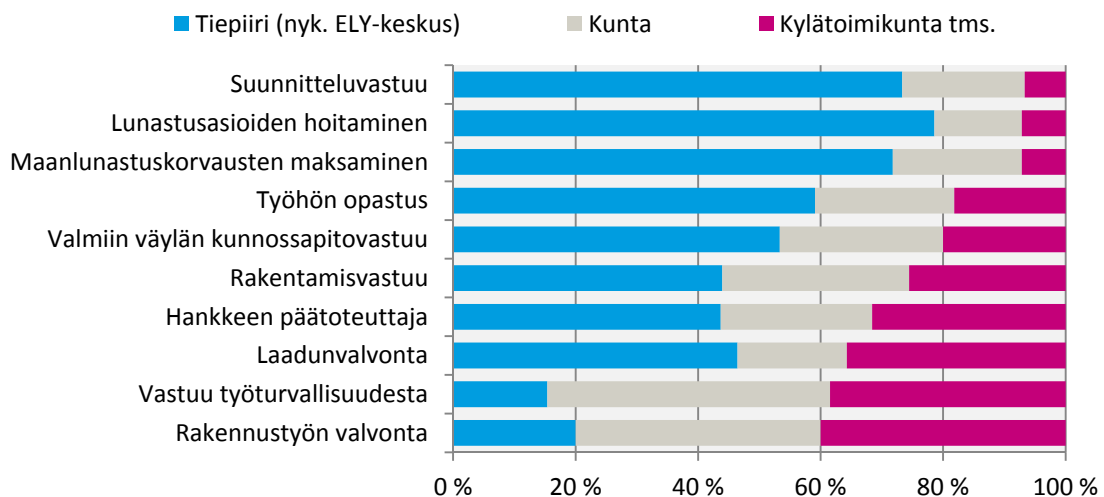
Talkootyöhön verrattavissa oleva rakennustapa on erilaisten koulutuslaitosten harjoitustöiden hyödyntäminen väylärakennushankkeissa. Esimerkiksi puolustusvoi- main pioneerien koulutusohjelmaan kuuluu varasiltojen rakentaminen ja purkaminen, mikä saattaa rakennushankkeesta riippuen olla mahdollista toteuttaa todellisessa tierä- kennuskohteessa. Varasiltoja on rakennettu tilapäissilloiksi rakennustyömaiden kierto- teille sekä varsinaisina pysyvinä siltoina vähäliikenteisillä teillä ja niitä on käytetty myös jalankulku- ja pyöräilytiesiltoina, mikäli käyttö on ollut ympäristöseikkojen pe- rusteella mahdollista (Liikennevirasto 2011b s.14). Myös maarakennusalan ammatillis- ten oppilaitosten harjoitustyöpanosta on hyödynnetty sopivan kohteen löydyttyä väylän- rakennuskustannusten säästämiseksi (Waronen 2011).

Parhaimmillaan talkootyö on edullinen ja nopeasti toteutettava keino parantaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden liikenneturvallisuutta. Talkootyöhankkeiden edut ovat ennen kaikkea paikallisia, sillä väyläpuutteen rakentamisen merkitys alueen liikennetur- vallisuuteen ja kunnan vetovoimaan on merkittävä. Talkootöillä voidaan myös nostattaa

kylän paikallishenkeä. (Lohikivi 2007.) Esimerkiksi Karviolla rakennettiin vuosien 2011 ja 2012 aikana noin viiden kilometrin pituinen väylä seututielle 273 välille Karvia–Kantti. Rakennuttajana hankkeessa toimi Karvian kunta, joka myös maksoi väylän rakentamiseen kuluneet rakennusmateriaalit, liikennemerkkit sekä koneiden polttoaineet. Varsinais-Suomen ELY-keskus tuki hanketta 50 000 eurolla, ohjasi väylän suunnitelmien laadinnassa sekä lunasti väylän maa-alueet tiealueeksi. Väylähankkeen kokonaisrakennuskustannus jäi noin 400 000 euroon (80 000 €/km), mikä oli arviota puolet tavanomaisella urakointimallilla toteutetun väylän kustannuksesta. Varsinainen talkooväki koostui paikallisista asukkaista. Työkoneina käytettiin talkooväen traktoreita ja maansiirtokoneita. Karvian kunta koulutti talkooväen tieturvallisuuskurssilla sekä vakuutti heidät tapaturmien varalta. Väylälle rakennettiin myöhemmin vielä kevytrakenteinen varasilta osana Pioneerirykmentin koulutusohjelmaa. (Waronen 2011; Varsinais-Suomen ELY-keskus 2011; Laivo 2013.)

Lohikivi selvitti entisten tiepiirien eli nykyisten ELY-keskusten toteuttamia talkootyöhankeita vuosien 1993–2003 ajalta. Kuvaan 43 on koottu tietoja 11–15 toteutuneen talkoohankkeen vastuunjaosta tienpitäjän, kunnan sekä talkoot suorittavan kylätoimikunnan välillä. Tutkituissa hankkeissa talkootyön osuus vaihteli, mutta kaikkien hankkeiden yhteenlaskettu talkootyöpanos on jäänyt alle puoleen jokaisella osa-alueella. (Lohikivi 2007.) Tämä osoittaa, että talkoohankkeiden edellytyksenä on ollut tienpitäjän merkittävä panostus hankkeeseen niin hanketta suunniteltaessa, rakentaessa kuin rakentamisen jälkeisessä ylläpidossakin.

Toteutettujen talkoohankkeiden vastuunjako



Kuva 43 2000-luvun taitteen molemmin puolin toteutettujen talkootyöhankeiden vastuunjako tiepiirin, kunnan ja kylätoimikunnan tms. välillä (muokattu lähteestä Lohikivi 2007). Prosenttiluku ilmoittaa toimijan työpanoksen osuuden kaikkien hankkeiden yhteenlaskettuun työpanokseen verrattuna. Yksittäisen hankkeen vastuunjako eri osavaiheissa on voinut myös jakautua eri osapuolille.

Talkootyöhankeet ovat Lohikiven mukaan erittäin ongelmallisia. Koska tienpitäjä on joutunut osallistumaan väylähankkeen rakentamisprojektiin huomattavalla työ-

panoksella, on siitä aiheutunut usein huomattavia välittömiä tai välillisiä kustannuksia. Talkootyöllä saatavat kustannussäästöt jäävät kokonaisuudessaan erittäin pieniksi, mikäli ELY-keskus laatii tiesuunnitelman, lunastaa tiealueen ja maasto-olosuhteet ovat vaikeat. On kyseenalaista, voidaanko matalan kiireellisyysluokituksen väylille osoittaa tämänkaltaista rahoitusta, sillä se saattaa hidastaa korkeamman luokituksen saaneiden väylien toteuttamista. (Lohikivi 2013.)

Rahoituksen lisäksi talkootyöhankeissa ongelmallisia ovat erilaiset oikeudelliset ja vastuulliset kysymykset. Talkootyön työn laatu ei ole aina vastannut ammattiurakoitsijoiden työn laatua, eikä rakennusprojekti välttämättä etene ammattiurakoitsijan toteuttaman hankkeen mukaisella työtahdilla. Koska vastuu rakennustyön laadusta säilyy rakennuttajalla, lankeavat mahdolliset myöhemmin tapahtuvat korjauskustannukset tienpitäjälle. (Lohikivi 2013.) Myös talkooväen vakuutus- ja verokysymykset ovat epäselviä, sillä talkootyö ei sellaisenaan sisälly työturvallisuuslain piiriin (Työsuojeluhallinto 2009) eikä verolainsäädännössä ole määritelty talkootyötä (Verohallinto 2005).

Lohikiven selvityksen perusteella Tiehallinto (nykyisin Liikennevirasto) linjasi, ettei talkootyömenettelyä tulisi jatkaa (Lohikivi 2013). Linjauksesta huolimatta ELY-keskukset ovat edelleen toteuttaneet jonkin verran hankkeita talkootyöllä yhdessä kuntien kanssa.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tässä työssä selvitettiin kotimaisten ja kansainvälisten kokemusten perusteella keinoja, joilla jalankulun ja pyöräilyn infrastruktuuria voitaisiin parantaa tavanomaista kustannustehokkaammin keinoin. Heti alkuun on todettava, ettei työn aikana tullut ilmi yhtään kiistattomasti helppoa, halpaa ja nopeaa toimenpidettä, jolla voitaisiin kompensoida väylänpitäjän puutteellista rahoitustasoa. Jalankulun ja pyöräilyn väylänpidon rahoituksen lisääminen on käytännössä ainoa keino poistaa väyläpuutteita sekä parantaa väylästäön laatutasoa suuremmassa mittakaavassa – valitettavasti tätä ei ole lähitulevaisuudessa odotettavissa.

On huomattava, että väylästäön kehittäminen, parantaminen ja laajentaminen eivät tarkoita samaa asiaa. Näistä kaikki ovat toki tavoittelemisen arvoisia, mutta vain parantamista tulisi pitää itseisarvona. Väylästäön kehittäminen laadusta tinkien ei yleensä edistä kulkumuodoille asetettujen tavoitteiden saavuttamista, eikä sitä näin ollen voi pitää väylästäön parantamisena. Sanotaan, että köyhällä ei ole varaa ostaa halpaa. Tämä pätee myös väylästäön laajentamiseen, sillä huonosti suunnitellulla ja halvalla ratkaisulla saatetaan pahimmassa tapauksessa jopa huonontaa pyöräilyn olosuhteita, kuten Paraisien Saaristotien esimerkki osoittaa. Erittäin tärkeä seikka väylästäön kehittämisessä onkin se, etteivät kustannussäästöön tähtäävät toimenpiteet heikennä jo olemassa olevan pyöräilyverkon laatua. Esimerkiksi maantieympäristössä pyöräilijälle on annettava mahdollisuus kulkea korkealaatuisella ajoradalla, sen sijaan että pyöräilijät siirrettäisiin keinotekoisesti huonolaatuiselle pyörätielle.

Sekä jalankulkijoiden että pyöräilijöiden väylästäön kohdistamat tärkeimmät laatuvaatimukset ovat turvallisuus, sujuvuus ja jatkuvuus, joihin voidaan kaikkiin vastata suunnittelustandardien mukaisilla laadukkailla väyläratkaisuilla. Jos väylärakentamisen tavoitteena on kustannussäästö, joudutaan yleensä yhdestä tai useammasta laatuvaatimuksesta tinkimään. Itse asiassa kustannustehokkuuden näkökulmasta jotkin laatuvaatimukset voivat olla jossain määrin jopa toisensa poissulkevia. Esimerkiksi ajoradan ja pyörätien väliin sijoitettava tiekaide parantaa huomattavasti jalankulkijoiden liikenneturvallisuutta, mutta heikentää pyöräilyn sujuvuutta, mikäli pyörätiestä ei voida tehdä riittävän leveää kahden pyörän sujuvalle kohtaamiselle.

Tutkimuksen perusteella vaikuttaa siltä, että lyhyillä väyläosuuksilla ajoradan tilaa uudelleen järjestelemällä voidaan tietyissä tapauksissa saada jalankulun ja pyöräilyn sujuvuutta sekä turvallisuutta parannettua erillisen väylän rakentamista edullisemmin. Ajoradasta voidaan rajata jalankululle ja pyöräilylle eroteltu tila pollarein ja reunatuin tai kaitein. Erottelun havaittavuuden parantamiseksi reunakiviä ja pollareita tulisi käyttää yhdessä. Tien pientareelle rakennettavan väylä tulee olla riittävän leveä kahden pyöräilijän kohtaamiseksi sekä koneellisesti kunnossapidettäväksi. Tavanomaisten kunnossapitokoneiden vähimmäisvaatimus on 2,5 metriä, jota voidaan pitää väylän vähimmäislevytenä. Ajoradan vierelle jalankulkijoille ja pyöräilijöille pollarein tai kaitein rajattava väylä ei ole käyttömukavuudeltaan tai turvallisuudentunteeltaan tavanomaisen väylän veroinen, mutta se voi silti parantaa olosuhteita huomattavasti pientareella liikkumiseen

nähdessä. Erityisjärjestely saattaa olla perusteltu haja-asutusalueiden yksittäisten väyläpuutteiden korjaamiseksi, mikäli ajoradan leveys on liikennetarpeeseen nähden liian suuri esimerkiksi rinnakkaisen tieyhteyden valmistumisen takia, tai mikäli tie- tai katualueen tila ei mahdollista tavanomaisen korotetun väylän rakentamista. Jos väylärakenteita joudutaan leventämään ajoradan vierelle rakennettavan väylän takia, ei erikoispoikkileikkauksen avulla todennäköisesti säästetä kustannuksia tavanomaiseen korotettuun väylään verrattuna. Erikoisratkaisua ei voi suositella käytettäväksi tavanomaisen väylän korvikkeena, mikäli väylällä arvioidaan olevan huomattavasti jalankulkijoita tai pyöräilijöitä.

Keskikaidetiet on havaittu edulliseksi keinoksi vähentää vakavia moottoriajoneuvo-onnettomuuksia pääteillä, mistä syystä keskikaidehankkeita tultaneen toteuttamaan tulevaisuudessa yhä kasvavissa määrin. Keskikaiteiden rakentaminen huonontaa teiden varsilla asuvien henkilöiden kävely- ja pyöräilymahdollisuuksia, sillä piennarta pitkin ei saa pyöräillä ajosuuntaa vastakkaiseen suuntaan ja toisaalta tien ylittäminen vaikeutuu huomattavasti keskikaiteen asentamisen myötä. Jalankulku- ja pyöräiliikenteen olosuhteiden huonontuminen ei kuitenkaan ole peruste jättää liikenneturvallisuutta huomattavasti parantavaa keskikaidetta rakentamatta. Keskikaiteella parannettavilla maanteillä, joiden piennarta käytetään säännölliseen jalankulku- tai pyöräiliikenteeseen, voisi olla paikallaan kaiteen asentaminen myös pientareen ja ajoradan välille sille puolelle tietä, jossa on jalankulkua ja pyöräilyä synnyttävää maankäyttöä. Tavoitteena tulisi kuitenkin olla jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden parantaminen muulla tavalla.

Alankomaissa, Ruotsissa ja Tanskassa käytössä olevan 2-1 -tiepoikkileikkauksen avulla voidaan korostaa pyöräilijän ja kävelijän asemaa pientareella. Tässä työssä raportoitujen kansainvälisten tutkimuksen sekä suomalaisten liikenneasiantuntijoiden lausuntojen perusteella 2-1 -poikkileikkausta ei kuitenkaan suositella otettavan käyttöön Suomessa. Kansainvälisissä seurantatutkimuksissa väylätyypin ei ole havaittu laskevan autojen ajonopeuksia, minkä lisäksi väylän turvallisuustaso on kyseenalainen, sillä ajoradan leveys ei ole 2-1 -tiellä riittävä kahden auton kohtaamiselle.

Väylärakenteiltaan kevyttä ja geometrialtaan vaatimatonta rakennettua polkua eli polkutietä tulisi käyttää korkeintaan yleistä liikenneverkkoa täydentävänä oikoreittinä tai ulkoilureittinä. Polkutien rakentamisen ehtona on, että polun korvaava esteetön väyläyhteys on olemassa, ja että sitä ei merkitä määräysmerkein yleiseksi väyläksi. Polkutien rakentamisella ei tulisi korvata varsinaista jalankulku- ja pyöräilytietä, sillä sitä ei voida pitää esteettömässä kunnossa eikä se sovellu säännölliseen pyöräilyyn. Poikkeustapauksena polkutiellä voitaneen korjata lyhyt paikallinen väyläpuute, jos väylällä arvioidaan olevan erittäin vähän käyttäjiä ja jos polkutie voidaan rakentaa erittäin kevyin toimenpitein. Hyväksyttävissä oleva sovelluskohde saattaisi olla esimerkiksi yksittäinen koulutien varrella oleva yhteyspuute. Toisaalta, mikäli väylällä on erittäin vähän jalankulkijoita ja pyöräilijöitä, ei sille ole perusteltua rakentaa edes polkutietä, jos polkutien rakentamiseen osoitettavat rahat voitaisiin osoittaa suurempaa käyttäjäkuntaa palvelemaan väylähankkeeseen. Riittävän leveät polkutiet sopivat talvisin hiihtolatuksen pohjiksi.

Jos polkutietä käytetään talvisin moottorikelkkareittinä, tulisi jalankulun ja pyöräilyn reittipasteet peittää talvikaudeksi.

Kivituhkapintainen väylä ei ole ajomukavuudeltaan tai laatutasoltaan asfalttipinnoitteen veroinen ja kivituhkapintaisen väylän kunnossapito vaatii asfalttipinnoitetta enemmän resursseja. Kivituhkapintaisen väylän elinkaarikustannus on aikaisempien tutkimusten mukaan vain noin 15 % asfalttipintaista väylää alhaisempi, mikä on melko pieni säästö väylän laatutason laskuun nähden. Kustannussäästöjen nojalla kivituhkapintaisten väylien rakentamisen yleistymisen ei vaikuta järkevältä, mutta muut seikat – kuten väylän sovittaminen maisemaan – saattavat joissain kohteissa puoltaa kivituhkapinnoitteen käyttöä.

Asfalttipintaisen väylän päällyskerroksen mitoittaminen routaa rajoittavana rakenteena saattaa johtaa erittäin paksuun ja ajorataakin kantavampaan päällysrakenteseen, mikä on kohtuuttoman kallista toteuttaa. Routamitoitusvaatimuksesta luopumisen sijaan väylärakenteiden suunnittelussa tulisi edistää teräsverkkojen käyttöä. Teräsverkko rakenne saattaa tulla huomattavasti halvemmaksi kuin routimisen rajoittaminen rakennekerroksia kasvattamalla. Kevyempiä asfalttipintaisia väylärakenteita voidaan tehdä myös rakentamalla ensin kivituhkapintainen väylä ja parantamalla se myöhemmin asfalttipintaiseksi routavauriot paikallisesti teräsverkolla korjaten. Vaiheittain rakentamisen vaarana kuitenkin on, ettei väylän päällystämiseen löydy rahoitusta myöhemmissäkään vaiheissa ja väylä jää kivituhkapintaiseksi hyvin pitkäksi aikaa.

Teollisuuden synnyttämällä sivutuotteilla, kuten lentotuhkalla, voidaan korvata jalankulku- ja pyöräilyväylän väylärakenteisiin sijoitettavia materiaaleja, mikäli sivutuotteita on edullisesti saatavilla ja materiaalin ominaisuudet soveltuvat käyttökohteeseen. Materiaalien kierrättäminen ja luonnonvarojen säästäminen on 2000-luvun ajan hengen mukaista, ja myös väylärakentamisessa tulisi suosia erilaisten uusiomateriaalien käyttöä.

Jalankulkijoille ja pyöräilijöille on aikojen saatossa rakennettu jonkin verran väylästä talkootöillä. Talkootyömenettelyä perustellaan usein sillä, että hanke jäisi muuten muiden, tienpitäjän hankekorimenettelyssä tärkeämmiksi todettujen hankkeiden varjoon ja tästä syystä kohde jäisi pitkälläkin aikavälillä toteuttamatta. Vaikka talkoilla voitaisiinkin nopeuttaa paikallisesti merkittävää väylähanketta, ei talkootyö ole täysin hyväksyttävä toimintatapa valtiorahoitteisissa väylähankkeissa. Merkittävin ongelma talkootöissä on se, että talkootyöpanoksesta huolimatta tienpitäjä joutuu yleensä osallistumaan väylärakentamisen kustannuksiin tavalla tai toisella, mikä hidastaa entisestään talkootyökohdetta tärkeämpien väyläpuutteiden korjaamista. Tämä ei ole tasapuolisen tienpidon hengen mukaista. Suurin osa tunnistetuista väylätarpeista sijoittuu tienpitäjien hankekorimenettelyn alimpaan koriin, joiden rahoitukseen tienpitäjä ei osallistu, mutta joita kunnat voitavat toteuttaa omalla panoksellaan. Mikäli kunta pystyy organisoimaan talkootyöhankkeen ja ottaa vastuun väylän laadusta riittävän pitkäksi takuuajaksi, ei talkootyötä väylärakentamisessa varsinaisesti tulisi kieltääkään.

Viimeiseksi on mainittava kaikkein kustannustehokkain, joskaan ei nopein keino parantaa jalankulun ja pyöräilyn infrastruktuuria. On erittäin tärkeää, ettei tunnistettujen

väylätarpeiden pohjattomaan arkkuun lisätä hankkeita ainakaan huonolla maankäytön suunnittelulla. Kunnilla on suuri vastuu välttää jalankululle ja pyöräilylle epäsuotuisaa aluerakennetta pidättäytymällä maa-alueidensa kaavoituksesta taajamien lievealueille, joilla ei ole riittävää jalankulun ja pyöräilyn väylästöä. Tällaisten alueiden kaavoitus osoittautuu kunnalle karhunpalvelukseksi viimeistään siinä vaiheessa, kun alueelle muuttaa ensimmäinen kuntarahoitteisia koulukuljetuksia tarvitseva lapsiperhe.

LÄHTEET

Kirjallisuus

- Aarnikko, H & Airaksinen, N. 2013. Suojateiden maanteille rakentamisen periaatteet. Varsinais-Suomen, Uudenmaan ja Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Elinkeino- liikenne ja ympäristökeskuksen raportteja 16/2013. 54 s.
- Arnehed, S.; Johansson, C. 2012. Cycling och gående vid större vägar. Forskningsrapport. Luleå Tekniska Universitet. Luleå. 58 s.
- City of Copenhagen. 2011. Copenhagen City of Cyclists. Bicycle Account 2010. The Technical and Environmental Administration. Traffic Department. 23 p.
- Cycling in the Netherlands. 2009. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Fietsberaad. 74 p.
- CROW. 2007. Design manual for bicycle traffic. Ede. 387 p.
- Davis, A. 2010. Value for Money: An Economic Assessment of Investment in Walking and Cycling. Government Office for the South West, Department of Health. 14 p.
- Ehrola, E. 1996. Liikenneväylien rakennesuunnittelun perusteet. Rakennustieto Oy. Helsinki. 358 s.
- Erke, A.; Sørensen, M. 2008. Veger med inntrukken kantlinje utenfor tettbygd strøk: Tiltak for syklistar og gående? TØI rapport 961/2008. Oslo 2008. 89 s.
- Etelä-Karjalan laaturaitti. 2011. Muistio. Lappeenrannan kaupunki. 26 s.
- Hedström, R. 2008. Sommarcykelvägar - En framtida potential för ökad utbyggnad av cykelvägnätet? VTI rapport 619. Linköping. 37 s.
- Hedström, R. 2013. Cykling och gående vid större vägar. Några aspekter på anläggning, drift och underhåll samt kostnader för GC-lösningar vid större vägar. VTI rapport 777. Linköping. 42 s.
- Helsingin kaupunki. 2011. Lasten liikenneturvallisuus Helsingissä. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston liikennesuunnitteluosaston selvityksiä 2011:5. 74 s.
- Helsingin kaupunki. 2013. Pyöräilyn hyödyt ja kustannukset Helsingissä. Helsingin kaupunkisuunnitteluviraston julkaisuja 2013/XX (päiväämätön luonnos). 30 s.
- Helsingør Kommune. 2002. Spørgekortanalyse af trafikanter og beboere på Gurrevej, Helsingør.
- Helsingør Kommune. 2004. Spørgekortanalyse af trafikanter og beboere på Gurrevej, Helsingør.

- Helsingør Kommune. 2006. Forsøgsprojekt med hastighedstilpasning på Gurrevej I det åbne land - Evaluering, Trafiksikkerhedsrådet, Helsingør.
- Herrstedt, L. 2007. Narrow cross sections without centre line markings – “2 minus 1” rural road – Road user behaviour study – Summary Note. Trafitec, Aps. Lyngby.
- Johansson, C.; Lyckman, M.; Rosander, P. 2008a. Effekten av avsmalnade landsvägar genom byar för gåendes och cyklisters säkerhet och framkomlighet: studier i Bonäs, Björby, Rönneby och Gäddede. Teknisk rapport / Luleå tekniska universitet 2008:13. 52 s.
- Johansson, C.; Lyckman, M.; Rosander, P. 2008b. Bymiljövägen i Bonäs, ombyggnad till ett körfält – utvärdering av effekter för gåendes och cyklisters säkerhet och framkomlighet. Teknisk rapport / Luleå tekniska universitet 2008:12. 26 s.
- Johansson, C.; Lyckman, M.; Rosander, P. 2008c. Improved Mobility, Security and Safety on Roads through Small Towns and Villages. Transport Research Arena Europe 2008. Ljubljana. 8 s.
- Kaakkois-Suomen ELY-keskus. 2012. Vt 6 Etelä-Karjalan laaturaitin I toteutusvaihe valmistunut. Tiedote. [verkkojulkaisu 17.12.2012] [viitattu 8.5.2013] Saantitapa: <http://www.ely-keskus.fi/fi/Liikenne/tiehankkeet/kaakkoissuomi/Vt6EteläKarjalanlaaturaitti/Sivut/default.aspx>
- Kallio, V. 2000. Pyöräteiden routavauriotutkimus. Tielaitoksen sisäisiä julkaisuja 10/2000. Tielaitos. Helsinki. 27 s.
- Karjalainen, M. 2011. Tien parantamistoimenpiteiden kustannukset. Insinööritoimisto. Oulun seudun ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikka koulutusohjelma. 72 s.
- Kevyen liikenteen erottelu mt 17045, Lapväärtintie. Selvitys Etelä-Pohjanmaan elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskuksen liikenne- ja infrastuktuurivastuualueelle. Vaasa. 23 s.
- Kuntaliitto. 2012. Kansantalous ja julkinen talous. Kalvosarja 10 diaa. [viitattu: 5.3.2013] Saantitapa: http://www.kunnat.net/fi/tietopankit/tilastot/kuntatalous/kuviot/kuntatalouden-tilastot-kansantalous-julkinen-talous/Documents/kansantalous_%20ja_julkinen_talous_31_01_2013.pptx.
- Lahden kävelyn ja pyöräilyn kehittämissuunnitelma 2025. 2012. Ramboll. 44 s.
- Liikenne- ja viestintäministeriö (LVM). 2011. Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen strategia 2020. Liikenne ja viestintäministeriön ohjelmia ja strategioita 4/2011. Helsinki. 30 s.

- Liikenne ja viestintäministeriö (LVM). 2012. Kilpailukykyä ja hyvinvointia vastuullisella liikenteellä. Valtioneuvoston liikennepoliittinen selonteko eduskunnalle 2012. Liikenne- ja viestintäministeriö/Liikennepoliitiikan osasto/Liikennealan strategi. 2012. 68 s.
- Liikennevirasto. 2011a. Tien poikkileikkauksen suunnittelu. Liikennevirasto. Julkaisematon ohjeluonnos 12.12.2011.
- Liikennevirasto. 2011b. Varasiltakaluston hoito- ja varastointiohje. Liikenneviraston ohjeita 19/2011. Helsinki. 24 s.
- Liikennevirasto. 2012 a. Henkilöliikennetutkimus 2010–2011.
- Liikennevirasto. 2012 b. Kävelyn ja pyöräilyn valtakunnallinen toimenpidesuunnitelma 2020. Liikennevirasto, liikennesuunnitteluosasto. Helsinki. Liikenneviraston suunnitelmia 2/2012. 71 s.
- Liikennevirasto. 2013. Jalankulku- ja pyöräilyteiden suunnitteluohje. Liikenneviraston ohjeita X/2013. Julkaisematon luonnos 26.4.2013.
- Lund, B. L. C. & Herrstedt, L. 2005. Evaluering af Gurrevej – Adfærdsundersøgelse. Trafitec, Kgs. Lyngby. 46 s.
- Lohikivi, A. 2007. Talkootyöt tiepiireissä – yhteenveto kyselystä. Esityskalvosarja.
- Maijala, H-M (toim.). 2011. Pyöräilyn olosuhteet kunnissa. Liikunnan ja kansanterveyden julkaisuja 243. 56 s.
- Mäkinen, T. 1985. Riskin käsite ikäryhmien välisessä liikenneturvallisuusvertailussa. Liikenneturva. Tutkimusosaston julkaisuja 72/1985. 53 s.
- Oxley, J; Corben, B.; Koppel, S.; Fildes, B.; Jacques, N.; Symmons, M.; Johnston, I. 2004. Cost-effective infrastructure measures on rural roads. Monarsh University, Accident Research Centre. Report No 217. 157 p.
- Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). 2011. Pirkanmaan ELY-keskuksen kevyen liikenteen tarveselvitys 2010. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2010. 13 s.
- Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). 2010. Pirkanmaan ELY-keskuksen kevyen liikenteen tarveselvitys 2010. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 6/2010. 13 s.
- Pitkäranta H (2002) Maakuntakaavan sisältö ja esitystapa. Helsinki, Edita Prima Oy. 118 s. Maankäyttö ja rakennuslaki 2000. Opas 6. 118 s.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. 2004. OMIN JALOIN – elävä raitti kohtaamispaikkana. Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisu A:34. 55 s.

- Pyöräilykuntien verkosto ry (Poljin). 2013. Valtakunnalliset pyöräilymatkailureitit. [Verkkojulkaisu.][Viitattu 13.5.2013] Saantitapa: <http://www.poljin.fi/pyoramatkailu/ppreitit/valtakunnalliset%20reitit>
- Päivänen, J.; Leppänen, P.; Virrankoski, L.; Jounila, R. 2009. Moottorikelkkaväylien tavoiteverkko. Valtakunnalliset suuntaviivat verkon suunnittelun tueksi. Ympäristöministeriön raportteja 2/2009. Helsinki. 72 s.
- Rakennustietosäätiö RTS. 2006. INFRA 2006 – Rakennusosa- ja hankenimikkeistö. Määrämittausohje. Rakennustieto Oy. Helsinki. 224 s.
- Regina, T. 1999. Halvat kevyen liikenteen väylät. Tielaitoksen selvityksiä 35/1999. Helsinki. 41 s.
- Ristikartano, J; Somerpalo, S.; Lampinen, S. 2010. Neliporrasperiaatteen soveltaminen liikennehankkeiden esisuunnittelussa. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 44/2010. Liikennevirasto. Helsinki. 58 s.
- Rosén, E. & Sander, U. 2009. Pedestrian fatality risk as a function of car impact analysis. Accident Analysis and Prevention 41. 10 s.
- Saariston rengastie. 2013. Yleistä. [verkkojulkaisu] [viitattu: 4.3.2013] Saantitapa: <http://www.saaristonrengastie.fi/>
- Somerpalo, S.; Korhonen, A. 2004. Yksityistiet yleisten teiden kevyen liikenteen yhteysinä. Opas kuntien ja Tiehallinnon käyttöön. Liikenne ja viestintäministeriön julkaisuja 44/2004. Helsinki. 46 s.
- Suomen tieyhdistys. 2008. Yksityisteiden tienkäytön pelisäännöt. Yksityistiejulkaisu 2008. 19 s.
- Suomen virallinen tilasto (SVTa): Tieliikenneonnettomuustilasto [verkkojulkaisu]. ISSN=1798-758X. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 22.4.2013]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/ton/index.html>
- Suomen virallinen tilasto (SVT)a: Tietilasto 2011. [Verkkojulkaisu.] Helsinki: Liikennevirasto 2012. [viitattu: 4.3.2013]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/tiet/index.html>
- Suomen virallinen tilasto (SVT)b: Työssäkäynti [verkkojulkaisu]. ISSN=1798-5528. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 5.3.2013]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/tyokay/index.html>
- Suomen virallinen tilasto (SVT)c: Väestörakenne [verkkojulkaisu]. ISSN=1797-5379. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 5.3.2013]. Saantitapa: <http://www.stat.fi/til/vaerak/index.html>

Suomen virallinen tilasto (SVT)d: Maarakennuskustannusindeksi [verkkajulkaisu].
ISSN=1799-4063. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 20.3.2013]. Saantitapa:
<http://www.stat.fi/til/maku/index.html>

Talousarvioesitys 2013. 50. Valtionavustus yksityisten teiden kunnossapitoon ja parantamiseen (siirtomääräraha 3 v). [Verkkajulkaisu.] [viitattu 28.3.2013.] Saantitapa:
<http://budjetti.vm.fi/>

Tiehallinto. 2004a. Hämeen tiepiiri – Kevyen liikenteen turvallisuuden parantaminen maaseutukylissä. TIEH 3200897. Tampere. 19s..

Tiehallinto. 2004b. Tiemerkinnot – suunnittelu- ja toteuttamisvaiheen ohjaus. TIEH 2000005-04. Helsinki 112 s.

Tiehallinto. 2004c. Tierakenteen suunnittelu – suunnitteluvaiheen ohjaus. TIEH 2100029-v-04. Helsinki. 69 s.

Tiehallinto. 2005. Kevyen liikenteen väylät liikuntapaikkoina – Suunnittelu ja vuoro-vaikutus. Tiehallinto, Liikennetekniikka. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 16/2005. Helsinki. 69 s.

Tiehallinto 2006. Maantien 363 parantaminen varustamalla tie kevyen liikenteen väylällä välillä Piilahdentie – uimarannan liittymä, Vuolenkoski, Iitti. Rakennussuunnitelma. Tiehallinto, Kaakkois-Suomen tiepiiri.

Tiehallinto. 2007. Sivutuotteiden käyttö tierakenteissa – suunnitteluvaiheen ohjaus. Tiehallinto. Helsinki. 68 s.

Tiehallinto 2008. Saariston rengastien pyöräilyolosuhteiden kehittäminen. Hankekortti. Turun tiepiiri.

Tiehallinto. 2009. Tienpidon toimenpiteiden esiselvitysopas – suunnitteluvaiheen ohjaus. Tiehallinto. Helsinki. 28 s.

Tielaitos. 1997. Taajamapäälysteet ja reunatuet. Tiehallinto, Tie- ja liikennetekniikka. Helsinki 77 s.

Tielaitos. 2000. Taajamien nopeusrajoitusten suunnittelu. Helsinki. 31 s.

Tietieto 2012. Suomen tieyhdistys. Esite.

Toivonen, S., & Niskanen, R. 1998. Safety problems of rural roads. Finland's material for RS8 Scientific Expert Group. Report No. 17/1998. Helsinki, Finland: Finnish National Road Administration. 109 p.

Tuhkarakentamisen käsikirja – Energiatuotannon tuhkat väylä- kenttä- ja maarakenteissa. 2012 Energiateollisuus ry, Metsäteollisuus ry, Infra ry, Yara Suomi Oy, Nordkalk Oy sekä Ramboll Finland Oy. 65 s.

- Tuominen, V-M. 2003. Hidasteiden käyttö ja mitoitus. Esiselvitys. Tiehallinto, liikennetekniikka. Tiehallinnon sisäisiä julkaisuja 13/2003. Helsinki. 36 s
- Työsuojeluhallinto. 2009. Vapaaehtoistyö, talkootyö. [Verkkajulkaisu 15.6.2011] [viitattu 2.4.2013] Saantitapa: <http://www.tyosuoja.fi/fi/vapaaehtois-talkootyö>
- Uudenmaan elinkeino- liikenne ja ympäristökeskus (ELY-keskus). 2010. Uudenmaan ELY-keskuksen kevyen liikenteen tarveselvitys 2010. Helsinki. 12 s.
- Vaarala, R. 2011. Kävely ja pyöräily kaavoituksessa. Liikennevirasto, Liikennesuunnitteluosasto. Helsinki 2011. Liikenneviraston tutkimuksia ja selvityksiä 51/2011. 78 s.
- Vaismaa, K., Mäntynen, J., Metsäpuro, P., Luukkonen, T., Rantala, T. & Karhula, K. 2011. Parhaat eurooppalaiset käytännöt pyöräilyn ja kävelyn edistämiseksi. Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenteen tutkimuskeskus Verne. Tampere 2011.
- Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta: kohti vähäpäästöistä Suomea. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 28/2009. Helsinki 2009. 180 s.
- Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). 2011. Karviassa rakennetaan 6 km kevyen liikenteen väylää talkootyönä. Tiedote. [verkkajulkaisu 15.6.2011] [viitattu 2.4.2013] Saantitapa: <http://www.ely-keskus.fi/fi/tiedotepalvelu/2011/Sivut/Karviassarakennetaan6kmkevyenliikenteenvayla-talkootyona.aspx>
- Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus). 2012. Uusien kevyen liikenteen väylien rakentaminen. [verkkajulkaisu 29.6.2012] [viitattu 5.3.2013]
- Verohallinto. 2005. Talkootyön verotus. 12.10.2005 annettu ohje. Diaarinumero 508/32/2005.
- Voltti, V., Somerpalo, S. & Ruonakoski, A. 2010. HLJ 2011 Kävely ja pyöräily Helsingin seudulla. Helsingin seudun liikenteen julkaisuja 24/2010. 44 s.
- Vägverket. 2007. PM om sommarcykelvägar – en ny produkt? Vägverkets publikation 2007:7. 34 s.
- Vägverket. 2009. Förstudie – Cykelled mellan Perstorp–Bällinge, Vägverket Region Skåne. 71 s.
- Ympäristöministeriö. 2003. Kävelyn ja pyöräilyn edistäminen kylä- ja maisemateillä. Tausta-aineistoa. 20 s.

Rekisterit

Liikennevirasto. Tierekisterin katseluohjelma. [Verkkosovellus.] Saatavissa rajoitettusti osoitteessa <http://finnranet.tiehallinto.fi/trkatselu/>

Liikennevirasto. Onnettomuusrekisteri. 8.6.2012 Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskukselta vastaanotettu tietokysely.

Lakiviitteet

L 31.8.1978/669. Laki kadun ja eräiden yleisten alueiden kunnossa- ja puhtaanapidosta.

L 4.1981/267. Tieliikennelaki.

L. 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki

L. 23.6.2005/503. Maantielaki.

L. 646/2011. Jätelaki

Lehtiartikkelit

Kivirauma, M. 2011. Nauvo–Paranien -hiekkapolku on hyödytön. Turun Sanomat 2.8.2011 Lukijalta. [viitattu: 20.3.2013] Saantitapa: <http://www.ts.fi/mielipiteet/lukijoilta/244360/NauvoParainenhiekkapolku+on+hyodyton>

Laivo, P. 2003. Kevytpolku auttaa saariston rengastiellä pyöräileviä. Turun Sanomat 15.8.2003 Lukijalta. [viitattu: 4.3.2013] Saantitapa: <http://www.ts.fi/mielipiteet/lukijoilta/1073912133/Kevytpolku+auttaa+saaristonrengastiella+pyorailevia>

Miikkola, M. 2005. Pyörämatkailija ei unelmoi. Turun Sanomat 11.6.2005 Lukijalta. [viitattu: 4.3.2013] Saantitapa: <http://www.ts.fi/mielipiteet/lukijoilta/1074226759/Pyoramatkailija+ei+unelmoi>

Ojanperä, P. 2005. Saaristotien kevytpolun rakennustyöt jatkuvat vuosien oikeusrumban jälkeen. Turun Sanomat 11.6.2005 Kotimaa. [viitattu: 4.3.2013] Saantitapa: <http://www.ts.fi/uutiset/kotimaa/1074050106/Saaristotien+kevytpolun+rakennustyot+jatkuvat+vuosien+oikeusrumban+jalkeen>.

Rapeli, J. 2008. Kokemuksia saariston rengastieltä. Turun Sanomat 29.6.2008 Lukijoilta. [viitattu: 4.3.2013] Saantitapa: <http://www.ts.fi/mielipiteet/lukijoilta/1074291870/Kokemuksia+saariston+rengastielta>

Rengastien sorapolku imee mehut pyöräilijöiltä. 2011. Turun Sanomat 19.8.2011 Kotimaa. [viitattu: 4.3.2013] Saantitapa: <http://www.ts.fi/uutiset/kotimaa/249501/Rengastien+sorapolku+imee+mehut+pyorailijoilta>

Waronen, A. 2011. Kyläläiset kyllästyivät odottamaan valtiolta rahaa – Karviassa kevyen liikenteen väylä syntyy talkoilla. Kuntatekniikka 6/2011, s. 24–27.

Haastattelut

Fostradius, M. Puheenjohtaja. Vuolenkosken kyläyhdistys. Puhelinhaastattelu 27.3.2012.

Heikkinen, J. Liikenneinsinööri. Oulun kaupunki. Tekninen keskus. Puhelinhaastattelu 12.2.2013.

Huse, H. Yksikön päällikkö. Ramboll Tanska. Kaupunkikehitys ja liikennesuunnittelu. Sähköpostiviesti 22.2.2013.

Kaukoranta, M. Suunnittelija. Ramboll Finland Oy. Liikenneväylät Tampere, Tiesuunnittelu. Haastattelu 25.3.2013.

Lainpelto, V. Projektipäällikkö. Ramboll Finland Oy. Infra Tampere, Geotekniikka. Haastattelu 26.3.2013.

Laivo, P. Tieinsinööri. Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Liikenne ja infrastruktuuri. Puhelinhaastattelu 25.1.2013 sekä sähköpostiviestit 18.12.2012 ja 31.1.2012.

Lohikivi, A. Lakimies. Liikennevirasto. Oikeuspalvelut. Haastattelu 27.2.2013.

Moilanen, H. Rakennusmestari. Kaakkois-Suomen elinkeino-, liikenne-, ja ympäristökeskus. Liikenne- ja infrastruktuuri. Puhelinhaastattelu 28.1.2012 sekä sähköpostiviestit 18.12.2012 ja 19.2.2013.

Ronkainen, M. Projektipäällikkö. Ramboll Finland Oy. Ympäristögeotekniikan tutkimus ja kehitys. Puhelinhaastattelu 29.1.2013.

Uljas, M. Projektipäällikkö. Ramboll Finland Oy. Infra ja liikenne. Puhelinhaastattelu 23.1.2013.

Vitikka, H. Suunnittelupäällikkö. Pirkanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Liikenne ja infrastruktuuri. Puhelinhaastattelu 29.1.2013.